

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

501P0497VS00

#5

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J1031 U.S. PRO
09/828407
04/06/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 4月 7日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-106840

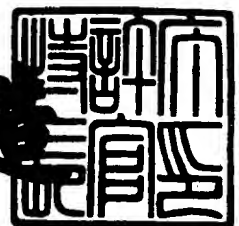
出 願 人
Applicant(s):

ソニー株式会社

2001年 3月 9日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3016412

【書類名】 特許願

【整理番号】 9900709204

【提出日】 平成12年 4月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 27/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 足立 裕昭

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 守分 且明

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

 【氏名】 河村 健志

【特許出願人】

 【識別番号】 000002185

 【氏名又は名称】 ソニー株式会社

 【代表者】 出井 伸之

【代理人】

 【識別番号】 100098785

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 藤島 洋一郎

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 019482

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708092

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 映像編集装置、映像編集方法、映像編集システム、および映像編集用プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 映像素材の記録および再生が可能な記録再生装置を用いて映像素材のノンリニア編集を行う映像編集装置であって、

編集対象の映像素材を蓄積している前記記録再生装置から映像素材の基本構成単位である映像フレームを取り出し、これらの取り出した映像フレームに対してフレーム処理を行うフレーム処理手段と、

前記フレーム処理手段によるフレーム処理がすべて終了した映像フレームを複数蓄積すると共に、これらの複数の映像フレームを順次出力するフレーム蓄積手段と、

フレーム処理手段によるフレーム処理のうちの少なくとも一部分が並列に行われ、かつ、フレーム蓄積手段からの映像フレームの出力が実時間に沿って行われるように、前記フレーム処理手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする映像編集装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記フレーム処理手段によるフレーム処理を非実時間的に行わせることを特徴とする請求項 1 に記載の映像編集装置。

【請求項 3】 前記フレーム処理手段は、個々の映像フレームに対してそれぞれ所定の画像処理を行う少なくとも 1 の画像処理手段と、

前記記録再生装置と前記フレーム処理手段との間に介在する第 1 の記憶手段と

前記各フレーム処理手段の相互間に介在する第 2 の記憶手段と

を含み、

前記制御手段は、

前記記録再生装置、前記第 1 の記憶手段、前記第 2 の記憶手段および前記各フレーム処理手段の相互間における映像フレームの受け渡し処理、ならびに各画像処理手段における映像フレームの画像処理、のうちの少なくとも 2 つの処理が並

列に行われるように、前記記録再生装置、前記第 1 および第 2 の記憶手段、ならびに前記各フレーム処理手段を制御すると共に、前記フレーム蓄積手段に順不同に蓄積された複数の映像フレームが予め定められた順序で出力されるように前記フレーム蓄積手段を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像編集装置。

【請求項 4】 時間軸に沿った編集スケジュールを入力するための入力手段をさらに備え、

前記制御手段は、

前記入力手段により入力された編集スケジュールに基づいて、各映像フレームに関して行うべきフレーム処理の内容と各フレーム処理間の依存関係とを表す処理管理データを生成し、

前記処理管理データに基づいて、前記フレーム処理手段を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の映像編集装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、

前記生成された処理管理データを複数蓄えておき、

前記蓄えられた複数の処理管理データの中から、実行可能なフレーム処理を選択し、

前記フレーム処理手段を制御して前記選択されたフレーム処理を実行させる

ことを特徴とする請求項 4 に記載の映像編集装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、

前記選択された実行可能なフレーム処理が、前記記録再生装置から映像フレームを読み出す処理であったときには、この読み出し処理を直ちに実行せずにその実行を保留し、

前記実行が保留されている読み出し処理が複数集まった時点で、それらの読み出し処理の対象である映像フレームの中から、連続している複数の映像フレームを選択し、これらの選択された複数の映像フレームを前記記録再生装置から一括して読み出して前記第 1 の記憶手段に記憶させる

ことを特徴とする請求項 5 に記載の映像編集装置。

【請求項 7】 前記画像処理手段は、

ハードウェアによって構成された第 1 の画像処理部と、
ソフトウェアによって構成された第 2 の画像処理部と
を含むことを特徴とする請求項 3 記載の映像編集装置。

【請求項 8】 映像素材の記録および再生が可能な記録再生装置を用いて
映像素材のノンリニア編集を行う映像編集方法であって、

編集対象の映像素材を蓄積している前記記録再生装置から映像素材の基本構成
単位である映像フレームを取り出し、これらの取り出した映像フレームに対して
フレーム処理を行うフレーム処理ステップと、

前記フレーム処理ステップによるフレーム処理がすべて終了した映像フレーム
を複数蓄積するフレーム蓄積ステップと、

前記蓄積された複数の映像フレームを順次出力するフレーム出力ステップと
を含み、

前記フレーム処理ステップにおけるフレーム処理のうちの少なくとも一部分を
並列に行うと共に、前記フレーム出力ステップにおける映像フレームの出力を実
時間に沿って行う

ことを特徴とする映像編集方法。

【請求項 9】 前記フレーム処理ステップにおけるフレーム処理を非実時
間的に行うことを特徴とする請求項 8 に記載の映像編集方法。

【請求項 10】 映像フレームを記憶可能な第 1 および第 2 の記憶手段を
用いると共に、

前記フレーム処理ステップが、

個々の映像フレームに対してそれぞれ所定の画像処理を行う少なくとも 1 の画
像処理ステップと、

前記記録再生装置から映像フレームを読み出して第 1 の記憶手段に書き込む第
1 の書き込みステップと、

前記第 1 の記憶手段から映像フレームを読み出していずれかの画像処理ステッ
プに提供する第 1 の読み出しステップと、

前記フレーム処理ステップで処理された映像フレームを第 2 の記憶手段に書き
込む第 2 の書き込みステップと、

前記第 2 の記憶手段から映像フレームを読み出していずれかの画像処理ステップに提供する第 2 の読み出しステップと

を含むようにし、

前記第 1 および第 2 の書き込みステップ、前記第 1 および第 2 の読み出しステップならびに前記画像処理ステップにおいて行われるフレーム処理のうちの少なくとも 2 つの処理を並列に行うと共に、前記フレーム蓄積ステップにおいて順不同に蓄積された複数の映像フレームを、前記フレーム出力ステップにおいて予め定められた順序で出力する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の映像編集方法。

【請求項 1 1】 さらに、

時間軸に沿った編集スケジュールを入力する入力ステップと、

入力された編集スケジュールに基づいて、各映像フレームに関して行うべきフレーム処理の内容と各フレーム処理間の依存関係とを表す処理管理データを生成するステップと

を含み、

前記処理管理データに基づいて、前記フレーム処理ステップを実行する

ことを特徴とする請求項 8 に記載の映像編集方法。

【請求項 1 2】 さらに、

前記生成された処理管理データを複数蓄えるステップと、

前記蓄えられた複数の処理管理データの中から、実行可能なフレーム処理を選択するステップと

を含み、

前記フレーム処理ステップにおいて、前記選択されたフレーム処理を実行することを特徴とする請求項 1 1 に記載の映像編集方法。

【請求項 1 3】 前記フレーム処理ステップにおいて、

前記選択された実行可能なフレーム処理が、前記記録再生装置から映像フレームを読み出す処理であったときには、この読み出し処理を直ちに実行せずにその実行を保留し、

前記実行が保留されている読み出し処理が複数集まった時点で、それらの読み

出し処理の対象である映像フレームの中から、連続している複数の映像フレームを選択し、

これらの選択された複数の映像フレームを前記記録再生装置から一括して読み出す

ことを特徴とする請求項 1 2 に記載の映像編集方法。

【請求項 1 4】 前記画像処理ステップは、
ハードウェアを用いて画像処理を行うステップと、
ソフトウェアを用いて画像処理を行うステップと
を含むことを特徴とする請求項 1 0 に記載の映像編集方法。

【請求項 1 5】 映像素材のノンリニア編集を行う映像編集システムであって、

映像素材の記録および再生が可能な記録再生装置と、

前記記録再生装置から映像素材の基本構成単位である映像フレームを取り出し、これらの取り出した映像フレームに対してフレーム処理を行うフレーム処理手段と、

前記フレーム処理手段によるフレーム処理がすべて終了した映像フレームを複数蓄積すると共に、これらの複数の映像フレームを順次出力するフレーム蓄積手段と、

フレーム処理手段によるフレーム処理のうちの少なくとも一部分が並列に行われ、かつ、フレーム蓄積手段からの映像フレームの出力が実時間に沿って行われるように、前記フレーム処理手段を制御する制御手段と

を備えたことを特徴とする映像編集システム。

【請求項 1 6】 映像素材の記録および再生が可能な記録再生装置を用いて映像素材のノンリニア編集を行う映像編集方法を記述したプログラムが記録された記録媒体であって、

編集対象の映像素材を蓄積している前記記録再生装置から映像素材の基本構成単位である映像フレームを取り出し、これらの取り出した映像フレームに対してフレーム処理を行うフレーム処理ステップと、

前記フレーム処理ステップによるフレーム処理がすべて終了した映像フレーム

を複数蓄積するフレーム蓄積ステップと、

前記蓄積された複数の映像フレームを順次出力するフレーム出力ステップとを含み、

前記フレーム処理ステップにおけるフレーム処理のうちの少なくとも一部分を並列に行うと共に、前記フレーム出力ステップにおける映像フレームの出力を実時間に沿って行う

ことを特徴とする映像編集用プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも映像の編集を行うための技術に係わり、特に、ノンリニア編集が可能な映像編集装置、映像編集方法、映像編集システム、および映像編集用プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、ノンリニア編集機と呼ばれる編集装置によって映像の編集作業が行われている。このノンリニア編集機とは、オリジナルテープに記録された映像や音声データ（以下、単に素材という。）を、ハードディスクのようなランダムアクセスによる記録および再生が可能なディスク状記録媒体（以下、単にディスクという。）に一旦コピーし、このディスクに保存された複数の素材をユーザが指定する時間長単位で読み出し、これらの素材に様々な画像特殊効果（以下、単にエフェクトという。）を施して、モニタやテープに出力することができる装置である。この装置によれば、個々の編集点（カット）に短時間にアクセスすることができることから、テープ上でそのまま編集を行うリニア編集に比べて、編集作業に要する時間を短縮化することが可能となる。

【0003】

このようなノンリニア編集機においては、上記した一連の作業をいかにリアルタイム処理以上の速度で行うようにすることができるか、あるいは、処理が複雑

でリアルタイム処理ができないようなエフェクト処理については如何に高速にレンダリング処理を行うことができるか、という点が性能評価上の重要な要素となる。ここで、レンダリング処理とは、一般に、幾何学的なデータ等に基づいて、表示されるべき画像を作り出すための画像信号変換を行い、その結果を記録媒体に書き出す処理をいう。

【 0 0 0 4 】

従来のノンリニア編集機においては、ストリーミング(Streaming)処理と呼ばれる処理方式、あるいは、フレームバイフレーム(Frame-by-Frame)処理と呼ばれる処理方式を用いて内部処理を行うのが一般的であった。

【 0 0 0 5 】

ストリーミング処理方式とは、主にハードウェアを利用した編集機において用いられる処理形態であり、ディスクから非同期で取り出した素材をバッファリングしたうえで、パイプライン化された複数のエフェクト処理を相互に同期して行い、出力するようにしたものである。なお、ここにいう非同期処理とは、データを出力する時刻よりも前に予めそのデータを先読みして行われる処理をいい、同期処理とは、出力されるデータの流れ(動き)に沿って(同期して)時間どおりに行われる処理をいう。パイプライン化とは、それぞれが予め決められた処理を行うように直列に連結されて構成された複数の機能ユニット(ステージ)において、各ステージが個々の処理を時間的にオーバーラップして、いわゆるマルチタスク(並列)方式で行うことにより、全体としての処理時間の短縮を図るようにすることをいう。

【 0 0 0 6 】

図 1 7 はストリーミング処理方式の概要を表し、図 1 8 はこの方式において各映像フレームが各ステージで処理される際のタイミング関係を表すものである。なお、映像フレームとは、映像データを構成する基本単位である 1 枚の静止画像であり、以下の説明では、単にフレームと記す。図 1 8 において、(A) は時間軸を示し、通常の映像再生状態における 1 フレームの長さ T を基本単位として描いている。(B) はディスク 2 0 1 からの出力を示し、(C) はバッファ 2 0 2 の出力を表し、(D) はエフェクトモジュール 2 0 3 の出力を表し、(E) はエ

フェクトモジュール204の出力を示す。(B)～(E)において、F1～F5はそれぞれ1つのフレームを示している。ここで、ディスク201の動作速度は他のリソース(エフェクトモジュール203, 204)に比べて低速であるとする。

【0007】

ストリーミング処理方式では、図17および図18(B), (C)に示したように、ディスク201から先読みした素材を数フレーム分だけバッファ202上に格納してから、これらのフレームをリアルタイムで(実時間に沿って)順次出力する。そして、図17および図18(D), (E)に示したように、バッファ202から順次出力される素材(各フレーム)に対し、エフェクトモジュール203, 204により、それぞれ対応するエフェクト処理を行う。ここで、エフェクトモジュール203, 204で行われるエフェクト処理がいずれもあまり複雑な処理ではなく、リアルタイム性を保持し得る程度に簡易な(軽い)処理であるならば、外部装置(モニタやテープ等)への出力データ205と同期したエフェクト処理が可能である。

【0008】

一方、フレームバイーフレーム処理方式は、主にソフトウェアを利用した編集機において用いられる処理形態であり、いわば1フレーム完結型の処理方式である。

【0009】

図19はフレームバイーフレーム処理方式の概要を表し、図20はこの方式において各映像フレームが各ステージで処理される際のタイミング関係を表すものである。図20において、(A)は時間軸を示し、通常の映像再生状態における1フレームの長さTを基本単位として描いている。(B)はディスク211からの出力を示し、(C)はエフェクトモジュール213の出力を表し、(D)はエフェクトモジュール214の出力を示し、(E)はメモリ212からの出力を示す。(B)～(E)において、F1, F2はそれぞれ1つのフレームを示している。ここで、ディスク211の動作速度は他のリソース(エフェクトモジュール213, 214)に比べて低速であるとする。

【 0 0 1 0 】

このフレームバイフレーム処理方式では、図 1 9 および図 2 0 に示したように、1 つのフレームに対する一連の処理が完結してから次のフレームに対する一連の処理が開始するようになっている。具体的には、図 2 0 (B) ~ (E) に示したように、ディスク 2 1 1 から読み出したフレーム F 1 に対し、エフェクトモジュール 2 1 3, 2 1 4 によりそれぞれエフェクト処理を施し、その最終結果(処理済みフレーム)を一旦メモリ 2 1 5 に書き込んだのち、このメモリ 2 1 2 からその処理済みフレームを出力する。この後、次のフレーム F 2 をディスク 2 1 1 から読み出し、このフレーム F 2 に対して、上記と同様に、エフェクトモジュール 2 1 3, 2 1 4 によりそれぞれエフェクト処理を施し、その最終結果である処理済みフレームを一旦メモリ 2 1 2 に書き込んだのち、このメモリ 2 1 2 からその処理済みフレームを出力する。以下同様である。

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

上記したストリーミング処理においては、ハードウェアによる処理なので、高速処理可能であり、特に、エフェクト処理の内容があまり複雑でない限り、ほぼリアルタイム処理に近い処理が可能である。例えば図 1 8 において、5 つのフレーム F 1 ~ F 5 に対するすべての処理に要する時間を τ_1 とすると、1 フレーム当たりの処理所要時間は $\tau_1 / 5$ となり、処理の短縮化が可能である。

【 0 0 1 2 】

しかしながら、その反面、ストリーミング処理には、次のような問題点があった。すなわち、

(a) ハードウェアによって構成されるので、例えば画像のサイズやアスペクト比(縦横比)等のビデオ信号フォーマットが変更されると、その変更柔軟に対応することができない。言い換えると、複数の異なるビデオ信号フォーマットに対応するためには、個々のビデオ信号フォーマットごとにハードウェアを用意しなければならない。

(b) 各エフェクトを行うハードウェアモジュールは、ほぼ固定されたもののなので、ある 1 つのエフェクトが複数の処理からなるものである場合に、その一部の

処理を利用して他のエフェクト処理を行ったり、あるいは、1つのエフェクトを構成する複数の処理の間で相互に順序を入れ換えることなどはできない。

(c) 一般に、ストリーミング処理方式はソフトウェアによるレンダリングとの相性が悪い。その理由は、次の通りである。すなわち、一般にハードウェア処理は、処理を要求してから処理が実際に行われるまでに遅れを生じるが、実際に処理を行っている期間自体はソフトウェア処理の場合に比べて非常に短いという性格を持つ。一方、ソフトウェア処理は処理が柔軟で精度の高い処理を行えるのに対して、処理時間がハードウェア処理に比べて長くなる性格を持つ。したがって、ストリーミング処理において、このようなハードウェア処理とソフトウェア処理の混在を許すためには、処理効率を上げるためにハードウェア処理を数フォーム連続して行う必要がある。つまり、ストリーミング処理方式のシステムでは、ハードウェア処理とソフトウェア処理の双方を意識した上で、それぞれに適したルーチン(経路)を用意しなければならない。したがって、画像を処理または生成するためのレンダリングソフトウェアをストリーミング処理方式の編集装置に組み込むことは容易ではない。

【 0 0 1 3 】

一方、フレーム-バイ-フレーム処理においては、上記したように、主にソフトウェアによって実現されることから、ストリーミング処理方式とは異なり、ビデオ信号フォーマットの変更や1つのエフェクト内での処理ステップの順序変更等に柔軟に対応することが可能である。

【 0 0 1 4 】

しかしながら、フレーム-バイ-フレーム処理は、図20に示したように、1つの1フレームに対して前段のステージ(エフェクトモジュール)から後段のステージへと順番に処理を行っていく、いわゆるシングルタスク方式による1フレーム完結型の処理方式である。このため、ディスクから素材を読み出すのに要する時間 t_1 と、エフェクト処理に要する時間 t_2 、 t_3 と、メモリからの出力に要する時間 t_4 とを加えたものが、1フレームの処理所要時間 τ_2 となる。したがって、フレーム-バイ-フレーム処理方式では、レンダリング処理の速度が極めて遅く、リアルタイム処理が困難である。

【 0 0 1 5 】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、ソフトウェアとハードウェアの混在が容易で、処理対象の映像データのフォーマットの変更や処理順序の変更等に柔軟に対応可能であり、かつ、高速レンダリング処理やリアルタイム処理を可能とする画像処理装置、映像編集方法、映像編集システム、および映像編集用プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の映像編集装置は、編集対象の映像素材を蓄積している記録再生装置から映像素材の基本構成単位である映像フレームを取り出し、これらの取り出した映像フレームに対してフレーム処理を行うフレーム処理手段と、フレーム処理手段によるフレーム処理がすべて終了した映像フレームを複数蓄積すると共に、これらの複数の映像フレームを順次出力するフレーム蓄積手段と、フレーム処理手段によるフレーム処理のうちの少なくとも一部分が並列に行われ、かつ、フレーム蓄積手段からの映像フレームの出力が実時間に沿って行われるように、フレーム処理手段を制御する制御手段とを備えている。

【 0 0 1 7 】

ここで、「フレーム処理」とは、個々の映像フレームに関して行われる様々な処理を意味するもので、例えば、映像特殊効果を実現するために映像フレームに施す画像処理や、様々な記憶手段からの映像フレームの読み出しや、それらの記憶手段への映像フレームの書き込み処理等を含む。また、「実時間に沿って」とは、映像素材を通常で再生する場合に基準となる時間軸に沿って、という意味である。また、「非実時間的に」とは、映像素材を通常で再生する場合に基準となる時間軸とは無関係に、という意味である。

【 0 0 1 8 】

本発明の映像編集方法は、編集対象の映像素材を蓄積している記録再生装置から映像素材の基本構成単位である映像フレームを取り出し、これらの取り出した映像フレームに対してフレーム処理を行うフレーム処理ステップと、フレーム処

理ステップによるフレーム処理がすべて終了した映像フレームを複数蓄積するフレーム蓄積ステップと、蓄積された複数の映像フレームを順次出力するフレーム出力ステップとを含み、フレーム処理ステップにおけるフレーム処理のうちの少なくとも一部分を並列に行うと共に、フレーム出力ステップにおける映像フレームの出力を実時間に沿って行うようにしたものである。以下の説明では、この方法による編集処理を「スーパーリアルタイム (SuperRT) 処理」とも呼称することにする。

【 0 0 1 9 】

本発明の映像編集システムは、映像素材の記録および再生が可能な記録再生装置と、記録再生装置から映像素材の基本構成単位である映像フレームを取り出し、これらの取り出した映像フレームに対してフレーム処理を行うフレーム処理手段と、フレーム処理手段によるフレーム処理がすべて終了した映像フレームを複数蓄積すると共に、これらの複数の映像フレームを順次出力するフレーム蓄積手段と、フレーム処理手段によるフレーム処理のうちの少なくとも一部分が並列に行われ、かつ、フレーム蓄積手段からの映像フレームの出力が実時間に沿って行われるように、フレーム処理手段を制御する制御手段とを備えている。

【 0 0 2 0 】

本発明の記録媒体は、編集対象の映像素材を蓄積している記録再生装置から映像素材の基本構成単位である映像フレームを取り出し、これらの取り出した映像フレームに対してフレーム処理を行うフレーム処理ステップと、フレーム処理ステップによるフレーム処理がすべて終了した映像フレームを複数蓄積するフレーム蓄積ステップと、蓄積された複数の映像フレームを順次出力するフレーム出力ステップとを含み、フレーム処理ステップにおけるフレーム処理のうちの少なくとも一部分を並列に行うと共に、フレーム出力ステップにおける映像フレームの出力を実時間に沿って行う映像編集用プログラム、を記録したものである。

【 0 0 2 1 】

本発明の映像編集装置、映像編集方法、映像編集システム、またはコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された映像編集用プログラムでは、記録再生装置から映像素材の基本構成単位である映像フレームがフレーム単位で取り出され

、個々の映像フレームに対してフレーム処理が行われる。少なくともフレーム処理のうちの一部は並列に行われる。フレーム処理がすべて終了した映像フレームは一旦蓄積される。これらの蓄積された複数の映像フレームは順次実時間に沿って出力される。このようにして、記録再生装置を用いて、映像素材のノンリニア編集が行われる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 3 】

まず、図 1 を参照して、本発明の一実施の形態に係る映像編集装置およびこの装置を含む映像編集システムについて説明する。なお、本発明の一実施の形態に係る映像編集方法（スーパーリアルタイム処理方法）、および映像編集用プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体については、本実施の形態の映像編集装置および映像編集システムによって具現化されるので、以下、併せて説明する。

【 0 0 2 4 】

〔映像編集システムの構成〕

まず、この映像編集システムの構成を説明する。

この映像編集システムは、ディジタル化された映像素材等に対してノンリニア編集を行う機能を有する編集装置本体部 1 0 と、操作ユニット 2 0 と、ディスク装置 3 0 と、表示装置 4 0 と、ディジタルビデオカセットレコーダ（以下、ディジタル VCR という。） 5 0 とを含んで構成されている。編集装置本体部 1 0 は、操作ユニット 2 0、ディスク装置 3 0、表示装置 4 0 およびディジタル VCR 5 0 に接続されている。ここで、編集装置本体部 1 0 が本発明に係る映像編集装置の一具体例に対応する。

【 0 0 2 5 】

編集装置本体部 1 0 は、メインコントローラ 1 1 と、操作 I / F 1 2 と、ディスク I / F 1 3 と、表示 I / F 1 4 と、VCR ・ I / F 1 5 と、画像処理ユニット 1 6 と、LAN ・ I / F 1 7 と、ハードディスク等の記録媒体を備えた内蔵デ

ディスク装置18と、CD-ROM装置19とを備えている。ここで、主としてメインコントローラ11および画像処理ユニット16が本発明における「フレーム処理手段」の一具体例に対応する。

【0026】

メインコントローラ11は、この映像編集システムにおける編集動作を含む全体動作を制御するためのものである。操作I/F12は、操作ユニット20とメインコントローラ11との間のインタフェイスを行うものである。ディスクI/F13は、ディスク装置30とメインコントローラ11との間のインタフェイスを行うものであり、データ圧縮部、データ伸長部およびデータフォーマット変換部等（図示せず）を含む。表示I/F14は、表示装置40とメインコントローラ11との間のインタフェイスを行うもので、GUI (Graphycal User Interface)を含む。VCR・I/F15は、デジタルVCR50とメインコントローラ11との間のインタフェイスを行うものである。具体的には、VCR・I/F15は、デジタルVCR50からのシリアルデータをパラレルデータに変換してメインコントローラ11に向けて出力すると共に、メインコントローラ11からのパラレルデータをシリアルデータに変換してデジタルVCR50に向けて出力するようになっている。

【0027】

画像処理ユニット16は、メモリ16Aを含むハードウェア回路からなる基板モジュールとして構成されたもので、メモリ16Aをワークメモリとして利用することにより、各種の画像処理を高速で行うことが可能である。この画像処理には、例えば、輝度変換処理、ワイプ処理、色変換処理、あるいはフェードイン／フェードアウト処理等が含まれる。LAN・I/F17は、メインコントローラ11をLAN60と接続するための通信インタフェイスであり、これを介して図示しない他の装置（クライアントコンピュータ等）との間でデータのやりとりが可能になっている。ここで、画像処理ユニット16が本発明における「画像処理手段」の一具体例に対応する。

【0028】

CD-ROM装置18は、大容量の読出専用記憶媒体であるCD-ROM18

Aを駆動して、そこに記録された映像編集用プログラム等のアプリケーションプログラムを読み出すことが可能なものである。内蔵ディスク装置19は、例えばハードディスクを用いて構成された読み書き可能な記憶装置であり、ここにCD-ROM装置18によってCD-ROM18Aから読み出された映像編集用プログラムがインストールされるようになっている。ここにセットアップされた映像編集用プログラムは、適宜読み出されて、少なくともその一部がメインコントローラ11のメインメモリ112Aに格納されるようになっている。ここで、CD-ROM18Aが本発明における「映像編集用プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体」の一具体例に対応する。

【0029】

ここで、メインコントローラ11について、より詳細に説明する。

【0030】

メインコントローラ11は、CPU (Central Processing Unit) 111と、RAM (Random Access Memory)からなるメモリユニット112と、ROM (Read Only Memory) 113と、入出力バッファ115とを備えている。これらは内部バス118によって相互に接続されている。

【0031】

CPU111は、本システムの編集動作制御の中心を担うもので、ワークメモリ112Bをワーキングエリアとして、メインメモリ112Aに格納された映像編集用プログラムを実行することによって、映像編集制御を行うようになっている。ここで、CPU111が本発明における「制御手段」の一具体例に対応する。

【0032】

メモリユニット112は、映像編集用プログラム等の制御プログラムが格納されるメインメモリ112Aと、編集動作において作業領域として用いられるワークメモリ112Bとを有する。ワークメモリ112Bは、画像処理ユニット16の内蔵するメモリ16Aとは物理的には別個のものであるが、実際の画像処理に際しては、ワークメモリ112Bとメモリ16Aとが1つのメモリアドレス空間を構成して、あたかも単一のワークメモリであるかのように機能するようになっ

ている。ここで、ワークメモリ 112B およびメモリ 16A によって構成されるメモリアドレス空間が本発明における「第1の記憶手段」および「第2の記憶手段」に対応する。

【0033】

ROM 113 は、BIOS (Basic Input Output System) 等の基本プログラムや所定のシステムパラメータ等を格納しており、これらが装置起動時に参照されるようになっている。

【0034】

入出力バッファ 115 は、内部バス 118 に接続されると共に、ディスク I/F 13、表示 I/F 14 および VCR・I/F 15 に接続されている。この入出力バッファ 115 は、CPU 111 の制御の下に行われる編集処理によって生成された映像データを、複数フレーム分蓄え、これを表示 I/F 14 に向けて出力しするようになっている。入出力バッファ 115 はまた、ディスク I/F 13 と VCR・I/F 15 との間でのデータの受け渡しにも利用されるようになっている。ここで、入出力バッファ 115 が本発明における「フレーム蓄積手段」の一具体例に対応する。

【0035】

次に、操作ユニット 20、ディスク装置 30、表示装置 40 およびデジタル VCR 50 について説明する。

【0036】

操作ユニット 20 は、トラックボールパネル、キーボードおよびジョグ/シャトルパネル、あるいはオーディオフィューダーパネル等の操作ツールを備えており、編集装置本体部 10 の操作 I/F 12 に接続されている。ユーザは、表示装置 40 を見ながらこれらの操作ツールを使用して編集装置本体部 10 に編集指示等を入力することにより、ディスク装置 30 に蓄積された映像素材に対して各種の編集操作を行うことができるようになっている。ここで、操作ユニット 20 が本発明における「入力手段」の一具体例に対応する。

【0037】

ディスク装置 30 は、例えばハードディスクを記憶媒体として構成されたラン

ダムアクセスによる読み書きが可能な記憶装置であり、例えばファイバチャネル (Fibre Channel) 等の高速伝送路を介して編集装置本体部 10 のディスク I / F 13 に接続されている。ディスク I / F 13 は、上記したように、ディスク装置 30 に書き込む映像データの圧縮符号化処理やディスク装置 30 から読み出された映像データの復号化 (伸張) 処理、あるいは映像データのフォーマット変換等を行うためのものである。ディスク装置 30 は、圧縮された映像データやオーディオデータを蓄積すると共に、これらの蓄積されたデータを映像フレーム単位で読み出して出力することができるようになっている。ここで、ディスク装置 30 が本発明における「記録再生装置」に対応する。

【 0 0 3 8 】

表示装置 40 は、CRT (陰極線管) や LCD (液晶デバイス) 等のような表示デバイスであり、編集装置本体部 10 が有する GUI 機能による表示が可能になっている。この表示装置 40 は、編集装置本体部 10 の表示 I / F 14 に接続されている。

【 0 0 3 9 】

デジタル VCR 50 は、図示しないデジタルビデオカセットテープ (以下、ビデオテープという。) に対する映像素材等の記録およびそこに記録された映像素材等の再生を行うためのものである。このデジタル VCR 50 は、編集装置本体部 10 の VCR ・ I / F 15 に接続されている。

【 0 0 4 0 】

なお、図 1 に示した映像編集システムでは、オーディオ信号の編集に関する部分の図示および説明を省略している。

【 0 0 4 1 】

次に、図 2 を参照して、この映像編集システムにおいて用いられる映像編集用プログラムの主要な構成について説明する。

【 0 0 4 2 】

図 2 は、内蔵ディスク装置 19 にセットアップされた映像編集用プログラムの要部構成および各部の処理概要を表すものである。本プログラムは、クライアントオブジェクト 1 と、フレームバイフレームコントロールオブジェクト (以

下 F B F コントロールオブジェクトという。) 2 と、ディスク読み出しオブジェクト 5 A と、ハード用画像変換オブジェクト 5 B と、ソフト用画像変換オブジェクト 5 C, 5 D と、出力モジュール 7 とを含んで構成されている。このプログラムはまた、図 2 には図示していないが(後述する図 1 5 および図 1 6 に図示)、メディア抽象化オブジェクト 4 A, 4 B, 4 C と、エフェクト抽象化オブジェクト 4 E, 4 F とを含んでいる。

【0043】

ここで、「オブジェクト」とは、データと、それを操作するメソッドと呼ばれる関数とがひとまとまりとなって独立したものである。各オブジェクトは、相互にメッセージをやり取りすることで協調動作するようになっている。このようなオブジェクトを用いたプログラミングにより、プログラムのより進んだモジュール化と、モジュールの再利用性の向上とが可能になっている。

【0044】

以下、各オブジェクトについて説明する。ここでは、各オブジェクトの説明の前に、その説明および理解を容易にするために、まず、(i) 映像編集内容の具体例を提示し、しかるのち、(ii) この具体例に沿って各オブジェクトの具体的機能の説明を行うものとする。

【0045】

(i) 映像編集内容の具体例

本具体例は、図 3 に示したように、ある映像素材(ソース S 1 とする。)に対して第 1 のエフェクト処理である輝度変換エフェクト E 11 を施すと共に、他の 2 つの映像素材(ソース S 2, S 3 とする。)に対して第 2 のエフェクト処理であるワイプエフェクト E 12 を行い、このワイプエフェクト E 12 の結果得られた映像と輝度変換エフェクト E 11 の結果得られた映像とを第 3 のエフェクト処理であるレイヤリング処理 E S L により合成するようにしたものである。ソース S 1 は、例えば合成後において前景となる映像素材であり、ソース S 2, S 3 は、例えば図 4 (A), (B) に示したように、前景の上にオーバーラップして配置されるような映像素材である。なお、ワイプエフェクトとは、例えば図 4 (C) に示したように、当初において画面全体を占有していたソース S 2 の映像「Y」の上を

左方向からソース S3 の映像「X」が覆っていき、最後は、画面全体がソース S3 の映像「X」によって占有されるようにする処理である。

【0046】

図3に示した映像編集を行うための指示は、ユーザによって、操作ユニット20（図1）を通じて入力され、編集装置本体部10のワークメモリ112Bに書き込まれると共に、表示装置40の図示しない編集画面のタイムラインウィンドウに、例えば図10に示したような編集チャートとして表示されるようになっている。ここで、この編集チャートの内容が本発明における「編集スケジュール」の一具体例に対応する。

【0047】

図10において、横軸方向は時間を表し、縦軸方向は各エフェクト期間およびソースデータ期間の相互の関係を表す。ソース S1 からのソースデータ SD1 は、その全期間において輝度変換エフェクト E11 およびレイヤリング処理 ESL とオーバーラップしている。また、ソース S2 からのソースデータ SD2 の後半期間は、ソース S3 からのソースデータ SD3 の前半期間とオーバーラップしており、このオーバーラップ期間がワイプエフェクト E12 の期間となっている。さらに、ソースデータ SD2 の途中からソースデータ SD3 の終端の少し手前までの期間は、ソースデータ SD1、輝度変換エフェクト E11 およびレイヤリング処理 ESL の3者とオーバーラップしており、そのオーバーラップ期間の中には、ソースデータ SD2 とソースデータ SD3 とのオーバーラップ期間（ワイプエフェクト E12 の期間）が含まれている。

【0048】

(ii)各オブジェクトの具体的機能

次に、図2を参照して、各オブジェクトの機能について具体例（図3）を用いて説明する。なお、図2において、ステップ S101 はユーザによって行われる処理であり、ステップ S102～S110 は、各オブジェクトにおいて行われる処理である。

【0049】

(1) クライアントオブジェクト1

このオブジェクトは、ユーザによって処理開始指示が入力された場合に（ステップS101）、F B Fコントロールオブジェクト2に対して1映像フレーム分ずつ処理を要求する（ステップS102）、という機能を有するオブジェクトである。具体的には、クライアントオブジェクト1は、図10に示した編集チャートを時間軸に沿って左から右の方向（時間の流れの方向）へ向かって順次スライス（以下、タイムスライスという。）していき、例えば図12～図16に示したような依存関係グラフG1～G5を生成する。クライアントオブジェクト1はさらに、これらの依存関係グラフG1～G5と所定のパラメータ（変数）とを含む処理要求メッセージ（以下、特に断らない限り、単にメッセージという。）をF B Fコントロールオブジェクト2に送る。このとき、メッセージには、最終的な処理が完了したフレームを蓄積するための入出力バッファ115上のアドレス（以下、単にバッファアドレスという。）をも含めておく。タイムスライスの間隔は、再生時の1フレームに相当する時間間隔（例えば、1/30秒間隔）である。但し、内部的には、この時間間隔よりも短い間隔でタイムスライス処理が行われる。時間軸上における各タイムスライスの位置は、タイムコードTCで表される。図10では、代表的なタイムスライス位置としてのタイムコードTC1～TC5におけるスライスの様子を示している。ここで、依存関係グラフが本発明における「処理管理データ」の一具体例に対応する。

【0050】

ここで、図12～図16に示した依存関係グラフG1～G5の意義についてそれぞれ説明する。

【0051】

図12は、図10のタイムコードTC1の位置におけるスライスにより生成された依存関係グラフG1を表すものである。タイムコードTC1は、ソースデータSD2のみが存在する期間内に位置している。したがって、このグラフには、ソースS2からソースデータSD2を読み出すという処理のみが含まれる。

【0052】

図13は、図10のタイムコードTC2の位置におけるスライスにより生成された依存関係グラフG2を表すものである。タイムコードTC2は、ソースデー

タSD1と、ソースデータSD2と、輝度変換エフェクトE11と、レイヤリング処理ESLとがオーバーラップしている期間内に位置している。したがって、このグラフには、ソースS1、S2からそれぞれソースデータSD1、SD2を読み出すという処理と、ソースデータSD1に対して輝度変換エフェクトE11を施すという処理と、この輝度変換エフェクトE11の結果とソースデータSD2とに対してレイヤリング処理ESLを施すという処理とが含まれる。

【0053】

図14は、図10のタイムコードTC3の位置におけるスライスにより生成された依存関係グラフG3を表すものである。タイムコードTC3は、ソースデータSD1と、ソースデータSD2と、ソースデータSD3と、輝度変換エフェクトE11と、ワイプエフェクトE12と、レイヤリング処理ESLとがすべてオーバーラップしている期間内に位置している。したがって、このグラフには、ソースS1、S2、S3からそれぞれソースデータSD1、SD2、SD3を読み出すという処理と、ソースデータSD1に対して輝度変換エフェクトE11を施すという処理と、ソースデータSD2およびソースデータSD3に対してワイプエフェクトE12を施すという処理と、輝度変換エフェクトE11の結果とワイプエフェクトE12の結果とに対してレイヤリング処理ESLを施すという処理とが含まれる。

【0054】

図15は、図10のタイムコードTC4の位置におけるスライスにより生成された依存関係グラフG4を表すものである。タイムコードTC4は、ソースデータSD1と、ソースデータSD3と、輝度変換エフェクトE11と、レイヤリング処理ESLとがオーバーラップしている期間内に位置している。したがって、このグラフには、ソースS1、S3からそれぞれソースデータSD1、SD3を読み出すという処理と、ソースデータSD1に対して輝度変換エフェクトE11を施すという処理と、輝度変換エフェクトE11の結果とソースデータSD3とに対してレイヤリング処理ESLを施すという処理とが含まれる。

【0055】

図16は、図10のタイムコードTC5の位置におけるスライスにより生成さ

れた依存関係グラフ G 5 を表すものである。タイムコード T C 5 は、ソースデータ S D 3 のみが存在する期間内に位置している。したがって、このグラフには、ソース S 3 からソースデータ S D 3 を読み出すという処理のみが含まれる。

【 0 0 5 6 】

(2) F B F コントロールオブジェクト 2

このオブジェクトは、クライアントオブジェクト 1 から受け取った依存関係グラフをキューイング（入力順に蓄積すること）すると共に（ステップ S 1 0 3）、キューイングされている依存関係グラフを分析して実行すべき処理を決定する（ステップ S 1 0 4）、という機能を有する。具体的には、F B F コントロールオブジェクト 2 は、クライアントオブジェクト 1 から受け取った依存関係グラフ G 1 ~ G 5 等を、例えば図 1 1 に示したような実行管理表（Rendering Table）R T に順次登録していく。次に、F B F コントロールオブジェクト 2 は、実行管理表 R T に登録された依存関係グラフ G 1 ~ G 5 等の中を探索し、依存関係を満足する（すなわち、時間的にも順序的にも実行可能な）1 つの処理を選択し、その処理の実行を要求するメッセージを 1 つのスレッド（Thread）に渡す。ここで、「スレッド」とは、プロセスの実行単位（または実行経路）を表わすものである。

「オブジェクト」が実行の客体（対象）であるのに対して、「スレッド」は実行の主体となるものである。以下、「スレッド」について簡単に説明しておく。

【 0 0 5 7 】

一般に複数のプログラムが同時に実行可能なマルチタスクシステムでは、それらの各プログラムに、見掛け上、独立したメモリ空間や I / O 空間等を割り当てることで、それぞれのプログラムに対し、あたかもそれだけが動いているように見せ掛けるようになっている。これにより各プログラムは、同時に実行される他のプログラムとの相互作用を意識しなくてすむ。マルチタスクシステムでは、このようにメモリやディスク等のリソース（資源）を独立して所有するプログラムの実行単位をプロセス（過程）と呼んでいる。しかしながら、マルチタスクシステムにおいて、あるプロセスから別のプロセスに実行を切り替えるには、プロセスの独立性が保証されるようにするために、現在の C P U レジスタの内容をすべて保存したり、これから制御を切り替えるプロセスのためのレジスタ値をロード

する処理を行わなければならない、負荷が非常に大きい。そこで、このような負荷の大きなプロセスの切り替え処理を必要とせず、同一プロセス内でのマルチタスク処理を可能にしたものがマルチスレッドシステムであり、この場合のタスクの実行の単位（または実行経路）をスレッドと呼ぶ。このマルチスレッドシステムでは、実行単位はすべてスレッドで管理され、プロセスが生成されると、最低でも1つのスレッドが同時に生成される。同一プロセス内のスレッド間では、処理の切り替えにかかる負荷が小さく、またメモリやI/Oリソース等を共有することから、負荷の大きなプロセス間通信を伴わずにスレッド間での通信を行うことができるというメリットがある。

（３）ディスク読み出しオブジェクト 5 A

このオブジェクトは、F B Fコントロールオブジェクト 2からの要求に応じて、ハードウェアとしてのディスク装置 3 0から映像素材をフレーム単位で読み出すディスクマネージャとして機能する。具体的には、ディスク読み出しオブジェクト 5 Aは、F B Fコントロールオブジェクト 2からマルチスレッド方式で渡されたフレーム単位の読み出し要求メッセージをキューイングして蓄えておく（ステップ S 1 0 5）。そして、ディスク読み出しオブジェクト 5 Aは、ディスク装置 3 0に対する実際のアクセス時には、キューイングされた複数のメッセージがそれぞれ指し示す複数の処理対象フレームの中から、映像として連続しているフレームを探索し、それらの連続しているフレームをディスク装置 3 0からまとめて読み出してワークメモリ 1 1 2 B（図 1）における指定されたアドレス（以下、単にメモリアドレスという。）に書き込むという処理を行うようになっている（ステップ S 1 0 6）。このように、キューイング後の連続フレーム読み出しという方法をとるのは、一般に他のリソースよりも低速なディスク装置 3 0のパフォーマンスを最速に保つためである。

【 0 0 5 8】

（４）ハード用画像変換オブジェクト 5 B

このオブジェクトは、F B Fコントロールオブジェクト 2からの要求に応じて、ハードウェアリソース（ここでは、画像処理ユニット 1 6）を利用して、指定されたフレームに対して所定のエフェクト処理（ハードエフェクト処理）を行う

(ステップ S 1 0 9)、という機能を有する。具体的には、1つのフレームに対応するメモリアドレスを指定して、この指定されたメモリアドレスのフレームに所定の画像処理(ここでは、輝度変換エフェクト E 11)を行い、その処理結果を、指定されたメモリアドレスまたはバッファアドレスに書き込むという処理を行う。このようなメモリから読み込んだデータを処理して再びメモリに返すという処理方式は、ソフトウェアによる画像処理において一般に用いられているものであり、この意味で、ハードウェア処理をソフトウェア処理と同等に扱うことが可能になるのである。

【 0 0 5 9 】

(5) ソフト用画像変換オブジェクト 5 C, 5 D

これらのオブジェクトは、F B F コントロールオブジェクト 2 からの要求に応じ、ソフトウェアを用いて、指定されたフレームに対する所定のエフェクト処理(ソフトエフェクト処理)を行う(ステップ S 1 1 0)、という機能を有する。具体的には、指定されたメモリアドレスから1フレームを読み出して、このフレームにソフトウェア的に所定の画像処理(ここでは、ワイプエフェクト E 12 や レイヤリング処理 E S L)を行い、その処理結果を再び、指定されたメモリアドレスまたはバッファアドレスに書き込むという処理を行う。

【 0 0 6 0 】

(6) 出力モジュール 7

このモジュールは、ハード用画像変換オブジェクト 5 B やソフト用画像変換オブジェクト 5 C, 5 D において非同期並列的に処理された結果をメインコントローラ 1 1 の入出力バッファ 1 1 5 (図 1) にフレーム単位で蓄えると共に(ステップ S 1 0 7)、これらのフレームをリアルタイムで順序正しく出力する(ステップ S 1 0 8)、という機能を有する。具体的には、出力モジュール 7 は、ハード用画像変換オブジェクト 5 B やソフト用画像変換オブジェクト 5 C, 5 D におけるエフェクト処理が完了するごとに、これらのオブジェクトから、エフェクト処理の完了したフレームが格納されているバッファアドレスとそのフレームに対応するタイムコード T C とをまとめてメッセージとして受け取り、このメッセージをキューイングしておく。こうして受け取った複数のメッセージの並びは、ク

ライアントオブジェクト 1 が当初要求した順番どおりではなく、順不同になっている。ハード用画像変換オブジェクト 5 B やソフト用画像変換オブジェクト 5 C , 5 D においては、互いに非同期並列的に処理が行われており、どのような順番で処理が完了するか不定だからである。出力モジュール 7 はさらに、一定数のフレームが入出力バッファ 1 1 5 に溜まった時点で、出力クロック（図示せず）に同期して、タイムコード T C が示す順に入出力バッファ 1 1 5 からフレームを順次出力させる。これにより、編集処理の施された映像が順序正しく出力されることになる。

【 0 0 6 1 】

（ 7 ）メディア抽象化オブジェクト 4 A , 4 B , 4 C

これらのオブジェクトは、図 2 には図示されていないが、実際には、後述する図 8 に示したように、F B F コントロールオブジェクト 2 とディスク読み出しオブジェクト 5 A との間に介在し、実体として存在する記録媒体としてのディスク装置 3 0 を抽象化する機能を有する。

【 0 0 6 2 】

ここにいう抽象化とは、具体的に存在する様々なタイプのリソースを抽象的なものとして統一的に表現し、外部からは、それがあたかも 1 個の共通化されたものとして機能するものであるかのように取り扱うことができるようにすることを意味する。例えば、ディスク装置 3 0 からソース S 1 の第 N フレームを取り出す場合を想定すると、F B F コントロールオブジェクト 2 は、メディア抽象化オブジェクト 4 A に対し、ソース S 1 を識別するためのソース識別子（個々のソースについて予め定められたユニークな I D ）と、タイムコード T C と、取り出したフレームを格納するためのメモリアドレスとを渡すだけでよく、目的とするフレームがディスク上のどこに記録されているかを示すフレームアドレス（具体的には、そのフレームがソース S 1 の第 N 番目のフレームであること）を知っている必要はない。メディア抽象化オブジェクト 4 A は、F B F コントロールオブジェクト 2 から、ソース識別子、タイムコード T C およびメモリアドレスを受け取ると、ディスク装置 3 0 上のフレームアドレス（ここでは、“N”）および取り出したフレームを格納すべきメモリアドレスをメッセージに含めてディスク読み出

しオブジェクト 5 A に渡す、という機能を有する。すなわち、F B F コントロールオブジェクト 2 は、リソースがどのようなものであるかを意識することなく、そのリソースにアクセスすることができるようになる。なお、本具体例では、ソース S 1、ソース S 2、およびソース S 3 にそれぞれ対応して 3 つのメディア抽象化オブジェクト 4 A、4 B、4 C が用意されている。

【 0 0 6 3 】

(8) エフェクト抽象化オブジェクト 4 D、4 E、4 F

エフェクト抽象化オブジェクト 4 D、4 E、4 F は、図 2 には図示されていないが、実際には、後述する図 9 に示したように、F B F コントロールオブジェクト 2 と、ハード用画像変換オブジェクト 5 B およびソフト用画像変換オブジェクト 5 C、5 D との間にそれぞれ介在し、ハードウェアによる画像処理手段としての画像処理ユニット 1 6 や、ソフトウェアによる画像処理手段としての画像処理プログラム部分を抽象化する機能を有する。ここにいう抽象化の概念的意義は、上記 (7) の場合と同様である。なお、上記した画像処理プログラムは映像編集用プログラムに含まれているものである。

【 0 0 6 4 】

F B F コントロールオブジェクト 2 は、エフェクト抽象化オブジェクト 4 D、4 E、4 F の各々に対し、エフェクトを特定するためのエフェクト識別子（個々のエフェクトについてユニークに定められた I D）と、タイムコード T C と、処理対象のフレームが格納されているメモリアドレスとを渡すだけでよく、目的とするエフェクトが具体的にどのような画像処理手段によって行われるべきかを指定する必要はない。エフェクト抽象化オブジェクト 4 D、4 E、4 F は、それぞれ、エフェクト識別子と、各エフェクト処理の実行を管理する手段としてのハード用画像変換オブジェクト 5 B およびソフト用画像変換オブジェクト 5 C、5 D とを対応付けたイフェクタ対応テーブル（図示せず）を保有している。そして、エフェクト抽象化オブジェクト 4 D、4 E、4 F は、それぞれ、F B F コントロールオブジェクト 2 から受け取ったエフェクト識別子に基づいて、上記イフェクタ対応テーブルから、実際に利用する画像変換オブジェクト（ここでは、5 B、5 C、5 D のいずれか）を選択し、その選択した画像変換オブジェクトに対し、

実際のエフェクト処理に必要なパラメータを含むメッセージを渡す。このパラメータには、処理対象のフレームが格納されているメモリアドレスや、処理の終了したフレームを格納するメモリアドレス等が含まれる。このように、イフェクト抽象化オブジェクト 4 D, 4 E, 4 F は、イフェクタというリソースを選択するための、いわばセレクトアとして機能するので、F B F コントロールオブジェクト 2 は、リソースのタイプを意識することなく、必要なリソースを利用することができるようになる。なお、本具体例では、輝度変換エフェクト E 11 用としてハード用画像変換オブジェクト 5 B が用意され、ワイプエフェクト E 12 用およびレイヤリング処理 E S L 用として、それぞれ、ソフト用画像変換オブジェクト 5 C, 5 D が用意される。

【 0 0 6 5 】

〔映像編集システムの動作および作用〕

次に、以上のような構成の映像編集システムの動作を説明する。

【 0 0 6 6 】

まず、映像編集システム全体の基本動作を説明する。

【 0 0 6 7 】

デジタル V C R 5 0 には、例えば図示しないビデオカメラ等によって撮影された映像素材が記録されたビデオテープ（図示せず）、あるいは、例えばコンピュータグラフィクスによって作成された映像素材が記録されたビデオテープ（図示せず）等がセットされる。デジタル V C R 5 0 は、これらのビデオテープの映像素材をデータストリームとして読み出し、編集装置本体部 1 0 に送る。編集装置本体部 1 0 のメインコントローラ 1 1 は、デジタル V C R 5 0 から V C R ・ I / F 1 5 を介して送られてきた映像データを、および入出力バッファ 1 1 5 およびディスク I / F 1 3 を介して出力し、一旦、ディスク装置 3 0 に格納する。ディスク装置 3 0 に格納された映像データは、編集装置本体部 1 0 によって映像フレーム単位で逐次読み出され、所望の内容のノンリニア編集が行われる。その編集結果は、入出力バッファ 1 1 5 に一旦蓄積されたのち、表示 I / F 1 4 を介して表示装置 4 0 に出力されて表示される。なお、入出力バッファ 1 1 5 に一旦蓄積された編集結果を、再び、V C R ・ I / F 1 5 を介してデジタル V C R

50に向けて出力し、他のビデオテープに記録することも可能である。あるいは、入出力バッファ115に一旦蓄積された編集結果を、ディスクI/F13を介してディスク装置30に向けて出力して、記録することも可能である。これらの出力先の選択制御はCPU111によって行われる。

【0068】

次に、図5～図6を参照して、この映像編集システムの編集処理に関する動作を詳細に説明する。

【0069】

図5は、図1の映像編集システムによるスーパーリアルタイム処理を映像フレームの流れに着目して概念的に（一般化して）表すものである。この図では、ハードウェアによる処理部分とソフトウェアによる処理部分とを区別せずに描いている。また、図1に示したハードウェア部分と同一の要素には同一の符号を付している。

【0070】

この図に示したように、本実施の形態では、ディスク装置30から取り出した映像素材に対してフレーム単位で様々な処理が行われる。ある段階の処理と次の段階の処理との間には常にワークメモリ112Bが介在し、また、1つの段階の処理においては、複数の処理が並列的に行われる。より具体的には、次の通りである。

【0071】

まず、ディスク装置30に格納された編集対象の映像素材（ソースS1～Si）のソースデータSD1～SDi（iは正の整数）は、それぞれ、フレーム単位で読み出されて、ワークメモリ112Bの各指定領域に一旦蓄えられる。このとき、各ソースごとに、連続フレームがまとめて読み出される。ワークメモリ112Bに一旦蓄えられたソースデータSD1～SDiは、適宜読み出されて、第1段階のエフェクト処理ES1へと進む。エフェクト処理ES1の段階では、複数のエフェクト処理E11～E1j（jは正の整数）が並列的に行われる。

【0072】

エフェクト処理ES1の段階でそれぞれ処理されたフレームは、ワークメモリ

1 1 2 B の他の各指定領域に一旦蓄えられる。ワークメモリ 1 1 2 B に一旦蓄えられたフレームは適宜読み出されて、次のエフェクト処理 E S 2 の段階へと送られる。エフェクト処理 E S 2 の段階では、複数のエフェクト処理 E 21 ~ E 2k (k は正の整数) が並列的に行われる。エフェクト処理 E S 2 の段階でそれぞれ処理されたフレームは、ワークメモリ 1 1 2 B のさらに他の各指定領域に一旦蓄えられる。以下同様にして、ある段階のエフェクト処理が終了するごとに、その処理結果が一旦ワークメモリ 1 1 2 B に蓄積され、次の段階のエフェクト処理へと移行する。なお、図 5 において、エフェクト処理については、エフェクト処理 E S 1, E S 2 のみを図示し、他のエフェクト処理の図示を省略している。

【 0 0 7 3 】

エフェクト処理のすべて終了したフレームには、レイヤリング処理 E S L が施されて編集済のフレーム F 1 ~ F p が生成され、入出力バッファ 1 1 5 に順次蓄えられる。但し、編集内容によっては、レイヤリング処理 E S L が行われなかった場合もある。入出力バッファ 1 1 5 に蓄えられた複数のフレームは、図示しない出力クロックに同期して、リアルタイムで（実時間に沿って）出力される。出力映像 D は、例えば表示 I / F 1 4 を介して表示装置 4 0 (図 1) に送られる。

【 0 0 7 4 】

図 6 は、上記具体例 (図 3) に係る編集処理を、映像フレームの流れに着目して具体的に表すものである。なお、この図は、図 5 の処理を、上記具体例における図 1 4 に示した依存関係グラフの内容に対応させて書き直したものである。この図においても、ハードウェアによる処理部分とソフトウェアによる処理部分とを区別せずに描いており、また、図 5 に示した部分と同一の要素には同一の符号を付している。

【 0 0 7 5 】

この具体例では、ワークメモリ 1 1 2 B のメモリ領域中に 5 つのメモリ M 1 ~ M 5 を確保すると共に、これらのメモリを用いて、図 5 に示したエフェクト処理 E S 1 におけるエフェクト E 11 としてのハードウェアによる輝度変換エフェクト処理と、エフェクト E 12 としてのソフトウェアによるワイプエフェクト処理とを行い、それぞれの処理結果を合成するようにしている。この具体例では、図 5 に

におけるエフェクト処理E S 2等の処理は行わず、エフェクト処理E S 1およびレイヤリング処理E S Lのみを行うようにしている。具体的には、次の通りである。

【0076】

まず、ディスク装置30に格納された編集対象のソースデータSD1～SD3は、それぞれ、フレーム単位で読み出されて、ワークメモリ112BのメモリM1～M3に一旦蓄えられる。このとき、各ソースごとに、連続する複数のフレームがまとめて読み出される。メモリM1～M3にそれぞれ蓄えられたソースデータSD1～SD3は、準備が整い次第、適宜に読み出されて、エフェクト処理E S 1の段階へと進む。このエフェクト処理E S 1の段階では、2つのエフェクト処理E11、E12が並列的に行われる。このとき、処理されるフレームの順序は、必ずしも元の映像中のフレーム順序ではなく、実行可能なフレームから先に行われる。

【0077】

エフェクト処理E11は輝度変換エフェクトであり、これにより、ソースデータSD1（ソースS1のフレーム）に対して画像の明るさを変更する処理が行われる。エフェクト処理E12はワイプエフェクトであり、これにより、ソースデータSD2（ソースS2のフレーム）からソースデータSD3（ソースS3のフレーム）へのワイプによるフレーム切り換えが行われる。このワイプ処理は、例えば次のようにして行われる。まず、図4に示したように、ソースデータSD3（図4（B））の、画像部分“Y”を含むフレームの全体を入力として指定すると共に、出力画像D（図4（C））のフレーム全体74を出力先として指定する。次に、ソースデータSD2（図4（B））の画像部分“X”を含む枠線部71を入力として指定すると共に、出力画像D（図4（C））の枠線部73を出力先として指定する。これにより、ソースS2の一部がソースS3の画像によって置換される。そして、この処理結果（処理済みフレーム）をメモリM5に格納する。以上の処理を1フレームずつ矢印75（図4（C））の方向に順次ずらしながら行うことによりワイプ処理が実現される。

【0078】

エフェクト処理E11により処理されたフレームは、ワークメモリ112BのメモリM4に一旦蓄えられ、エフェクト処理E12により処理されたフレームは、上記したように、ワークメモリ112BのメモリM5に一旦蓄えられる。これらのメモリM4、M5に一旦蓄えられたフレームは、その後、適宜読み出されて、両フレームを重ね合わせて合成するレイヤリング処理ESLが施される。こうして、編集済のフレームF1～Fpが順序不同に生成され、入出力バッファ115に蓄えられる。入出力バッファ115に蓄えられた複数のフレームは、順序が並べ替えられ、図示しない出力クロックに同期して、リアルタイム（実時間に沿って）かつ正しいフレーム順序で出力される。出力映像Dは、例えば表示I/F14を介して表示装置40（図1）に送られる。

【0079】

次に、図7～図9を参照して、図3および図6に具体例として示した編集処理を実現するための映像編集用プログラムの処理内容を詳細に説明する。ここで、図7～図9は、図2に示した処理フローを、上記具体例に対応付けて詳細に表したものである。図8および図9は、図7に示した処理に続く処理を表すものである。

【0080】

最初に、図7を参照して説明する。本具体例では、クライアントオブジェクト1は、出力モジュール7に対し、最終的に処理の終了したフレームを一旦蓄積するための入出力バッファ115のアドレスを要求するバッファアドレスリクエストBRQを送る。このバッファアドレスリクエストBRQを受けた出力モジュール7は、クライアントオブジェクト1に対し、適宜のバッファアドレスBADを返す。

【0081】

次に、クライアントオブジェクト1は、例えば図10に示したような編集チャートを、タイムコードTCに従って、時間軸の左から右の方向（時間の流れの方向）へ向かって順次タイムスライスしていき、例えば図12～図16に示したような依存関係グラフGを生成する。クライアントオブジェクト1は、FBFコントロールオブジェクト2に対し、タイムコードTCと、依存関係グラフGRと、

ワークメモリ 1 1 2 B のメモリアドレス M 1 ～ M 5 と、バッファアドレス B A D とをパラメータとして含むメッセージを送る。

【 0 0 8 2 】

F B F コントロールオブジェクト 2 は、クライアントオブジェクト 1 から次々と送られてくる依存関係グラフ G をキュー C 1 にキューイングすると共に、キューイングされている依存関係グラフの中を探索する。そして、F B F コントロールオブジェクト 2 は、依存関係を満足する（すなわち、時間的にも順序的にも実行可能な）1 または複数の処理を選択し、それらの処理をそれぞれ担当するスレッド 3 A ～ 3 F に対し、それぞれの処理に必要なパラメータを含むメッセージを渡す。各スレッドに渡すパラメータは、次の通りである。

【 0 0 8 3 】

ディスク装置 3 0 からのソース S 1 のフレーム読み出しを担当するスレッド 3 A に渡されるメッセージに含まれるパラメータは、タイムコード T C、ソース識別子 S N（ここでは、S 1）、および、処理結果の格納位置を示すメモリアドレス M A D（ここでは、／ M 1）である。ここで、スラッシュ“／”の後ろに“M 1”を配置した表記“／ M 1”は、格納先のメモリが M 1 であることを表す。以下同様である。

【 0 0 8 4 】

ディスク装置 3 0 からのソース S 2 のフレーム読み出しを担当するスレッド 3 B に対して渡されるメッセージに含まれるパラメータは、タイムコード T C と、ソース識別子 S N（ここでは、S 2）と、メモリアドレス M A D（ここでは、／ M 2）である。

【 0 0 8 5 】

ディスク装置 3 0 からのソース S 3 のフレーム読み出しを担当するスレッド 3 C に対して渡されるメッセージに含まれるパラメータは、タイムコード T C と、ソース識別子 S N（ここでは、S 3）と、メモリアドレス M A D（ここでは、／ M 3）である。

【 0 0 8 6 】

輝度変換エフェクトを担当するスレッド 3 D に対して渡されるメッセージに含

まれるパラメータは、タイムコードTC、処理を実行するオブジェクトを示すオブジェクトコードOBJ、および、処理対象および処理結果の格納位置を示すメモリアドレスMAD（ここでは、M1/M4）である。なお、ここでのオブジェクトコードOBJは、ハード用画像変換オブジェクト5Bを指定するためのものである。M1とM4とをスラッシュ“/”によって区切った表記“M1/M4”は、処理対象が格納されているメモリがM1であり、処理結果を格納するためのメモリがM4であることを意味している。

【0087】

ワイプエフェクトを担当するスレッド3Eに対して渡されるメッセージに含まれるパラメータは、タイムコードTC、処理を実行するオブジェクトを示すオブジェクトコードOBJ、および、処理対象および処理結果の格納位置を示すメモリアドレスMAD（ここでは、M2, M3/M5）である。なお、ここでのオブジェクトコードOBJは、ソフト用画像変換オブジェクト5Cを指定するためのものである。表記“M2, M3/M5”は、処理対象が格納されているメモリがM2およびM3であり、処理結果を格納するためのメモリがM5であることを意味している。

【0088】

レイヤリング処理を担当するスレッド3Fに対して渡されるメッセージに含まれるパラメータは、タイムコードTC、レイヤリング処理を実行するオブジェクトを示すオブジェクトコードOBJ、処理対象および処理結果の格納位置を示すメモリアドレスMAD（ここでは、M4, M5/B）、およびバッファアドレスBADである。なお、ここでのオブジェクトコードOBJは、レイヤリング処理を行うソフト用画像変換オブジェクト5Dを指定するためのものである。表記“M4, M5/B”は、処理対象が格納されているメモリがM4およびM5であり、処理結果の格納先が入出力バッファ115であることを意味している。この場合の格納先のバッファアドレスはバッファアドレスBADによって示される。

【0089】

続いて、図8を参照して説明する。

【0090】

F B Fコントロールオブジェクト2からタイムコードTC、ソース識別子SN (S1)、およびメモリアドレスMAD (／M1)を受け取ったスレッド3Aは、ソースS1を担当するメディア抽象化オブジェクト4Aに対し、タイムコードTCと、読み出したフレームの格納先であるメモリアドレスMAD (／M1)とを含むメッセージを渡す。

【0091】

F B Fコントロールオブジェクト2からタイムコードTC、ソース識別子SN (S2)、およびメモリアドレスMAD (／M2)を受け取ったスレッド3Bは、ソースS2を担当するメディア抽象化オブジェクト4Bに対し、タイムコードTCと、読み出したフレームの格納先であるメモリアドレスMAD (／M2)とを含むメッセージを渡す。

【0092】

F B Fコントロールオブジェクト2からタイムコードTC、ソース識別子SN (S3)、およびメモリアドレスMAD (／M3)を受け取ったスレッド3Cは、ソースS3を担当するメディア抽象化オブジェクト4Cに対し、タイムコードTCと、読み出したフレームの格納先であるメモリアドレスMAD (／M3)とを含むメッセージを渡す。

【0093】

スレッド3Aからメッセージを受け取ったメディア抽象化オブジェクト4Aは、そのメッセージに含まれるタイムコードTCを、ディスク上の記録位置を示すフレームアドレスFADへ変換し、このフレームアドレスFADと、処理結果を格納するメモリアドレス (／M1)とをディスク読み出しオブジェクト5Aに渡す。このとき、スレッド3Aは、上記パラメータと一緒に、未処理であることを示すイベント未処理フラグEVT0をディスク読み出しオブジェクト5Aに渡す。

【0094】

スレッド3Bからメッセージを受け取ったメディア抽象化オブジェクト4Bは、そのメッセージに含まれるタイムコードTCをフレームアドレスFADへ変換し、このフレームアドレスFADと、処理結果を格納するメモリアドレス (／M

2) とをディスク読み出しオブジェクト 5 A に渡す。このとき、スレッド 3 B は、上記パラメータと一緒にイベント未処理フラグ E V T 0 をディスク読み出しオブジェクト 5 A に渡す。

【0095】

スレッド 3 C からメッセージを受け取ったメディア抽象化オブジェクト 4 C は、そのメッセージに含まれるタイムコード T C をフレームアドレス F A D へ変換し、このフレームアドレス F A D と、処理結果を格納するメモリアドレス (/ M 3) とをディスク読み出しオブジェクト 5 A に渡す。このとき、スレッド 3 C は、上記パラメータと一緒にイベント未処理フラグ E V T 0 をディスク読み出しオブジェクト 5 A に渡す。

【0096】

メディア抽象化オブジェクト 4 A, 4 B, 4 C からメッセージを受け取ったディスク読み出しオブジェクト 5 A は、それらのメッセージをキュー C 2 にキューイングする。そして、ディスク読み出しオブジェクト 5 A は、キューイングされた複数のメッセージがそれぞれ指し示す複数フレームの中から、映像として連続しているフレームを探索し、それらの連続しているフレームをリソース 6 (ここでは、ディスク装置 3 0) からまとめて読み出してワークメモリ 1 1 2 B の指定されたメモリアドレス (M 1 ~ M 3 のいずれか) に書き込む。そして、ディスク読み出しオブジェクト 5 A は、メディア抽象化オブジェクト 4 A, 4 B, 4 C に対して、それぞれ、処理が終了したことを示すイベント終了フラグ E V T 1 を返す。

【0097】

ディスク読み出しオブジェクト 5 A からイベント終了フラグを受け取ったメディア抽象化オブジェクト 4 A, 4 B, 4 C は、それぞれ、スレッド 3 A ~ 3 C に対して、処理終了メッセージ (D O N E) を返す。これにより、各スレッド 3 A ~ 3 C は、ディスク装置 3 0 からワークメモリ 1 1 2 B への連続フレーム読み出しが終了したことを知る。このように、キューイング後の連続フレーム読み出しという方法をとることにより、他のリソースよりも低速なディスク装置 3 0 のパフォーマンスを最速に保つことができる。

【0098】

続いて図9を参照して、説明する。

【0099】

F B Fコントロールオブジェクト2（図7）からタイムコードTC、オブジェクトコードOBJ、およびメモリアドレスMAD（M1/M4）を受け取ったスレッド3Dは、輝度変換処理用のエフェクト抽象化オブジェクト4Dに対し、これらのパラメータを含むメッセージを渡す。F B Fコントロールオブジェクト2からタイムコードTC、オブジェクトコードOBJ、およびメモリアドレスMAD（M2, M3/M5）を受け取ったスレッド3Eは、ワイプ処理用のエフェクト抽象化オブジェクト4Eに対し、これらのパラメータを含むメッセージを渡す。F B Fコントロールオブジェクト2からタイムコードTC、オブジェクトコードOBJ、およびメモリアドレスMAD（M4, M5/B）を受け取ったスレッド3Fは、レイヤリング処理用のエフェクト抽象化オブジェクト4Fに対し、これらのパラメータを含むメッセージを渡す。

【0100】

スレッド3Dからメッセージを受け取ったエフェクト抽象化オブジェクト4Dは、処理対象および処理結果の格納位置を示すメモリアドレス（M1/M4）と、イベント未処理フラグEVT0とをハード用画像変換オブジェクト5Bに渡す。ハード用画像変換オブジェクト5Bは、ワークメモリ112BのメモリM1から1フレームを読み出し、リソース6（ここでは、画像処理ユニット16（図1））を利用して、読み出したフレームに対して輝度変換エフェクトを実行し、その結果をワークメモリ112BのメモリM4に格納する。そして、ディスク読み出しオブジェクト5Bは、エフェクト抽象化オブジェクト4Dに対して、イベント終了フラグEVT1を返す。

【0101】

スレッド3Eからメッセージを受け取ったエフェクト抽象化オブジェクト4Eは、処理対象および処理結果の格納位置を示すメモリアドレス（M2, M3/M5）と、イベント未処理フラグEVT0とをソフト用画像変換オブジェクト5Cに渡す。ソフト用画像変換オブジェクト5Cは、ワークメモリ112Bのメモリ

M2, M3 からそれぞれ1 フレームずつ読み出し、リソース6 (ここでは、CPU 自身) を利用して、読み出したフレームを用いたワイプ処理をソフト的に実行し、その結果をワークメモリ112BのメモリM5に格納する。そして、ソフト用画像変換オブジェクト5Cは、エフェクト抽象化オブジェクト4Eに対して、処理終了メッセージ(DONE)を返す。

【0102】

スレッド3Fからメッセージを受け取ったエフェクト抽象化オブジェクト4Fは、処理対象および処理結果の格納位置を示すメモリアドレス(M4, M5/B)と、イベント未処理フラグEVT0とをソフト用画像変換オブジェクト5Dに渡す。ソフト用画像変換オブジェクト5Dは、ワークメモリ112BのメモリM4, M5から1フレームずつ読み出し、ハードウェアリソース6 (ここでは、CPU 自身) を利用して、読み出した2つのフレームをソフト的に合成し、その結果を入出力バッファ115のバッファアドレスBADに格納する。そして、ソフト用画像変換オブジェクト5Dは、エフェクト抽象化オブジェクト4Fに対して、処理終了メッセージ(DONE)を返す。このようにして、入出力バッファ115には、すべての編集処理の終了したフレームが順次蓄積されていくことになる。

【0103】

なお、メディア抽象化オブジェクト4A, 4B, 4Cとディスク読み出しオブジェクト5Aとの間、およびエフェクト抽象化オブジェクト4Dとハード用画像変換オブジェクト5Bとの間では、イベント未処理フラグEVT0とイベント終了フラグEVT1を用いて処理の終了確認を行うようにしているが、これは、これらの間ではハードウェアを利用して処理を行っていることによる。すなわち、ハードウェア内においては、プロセス(プログラム)とは非同期で処理が行われることから、プロセスとハードウェアとの同期をとる必要があり、そのために同期用フラグとして、イベント未処理フラグEVT0およびイベント終了フラグEVT1が必要となる。一方、エフェクト抽象化オブジェクト4E, 4Fとソフト用画像変換オブジェクト5C, 5Dとの間では、フラグのやりとりは必要ない。この場合はソフト的に処理を行っており、実行主体はCPU自身であるので、単

に終了メッセージ (DONE) を返せば十分だからである。

【0104】

ハード用画像変換オブジェクト 5B からイベント終了フラグ EVT1 を受け取ったエフェクト抽象化オブジェクト 4D は、スレッド 3D に対して、処理終了メッセージ (DONE) を返す。また、ソフト用画像変換オブジェクト 5C, 5D からそれぞれ終了メッセージ (DONE) を受け取ったエフェクト抽象化オブジェクト 4E, 4F は、スレッド 3E, 3F に対して、それぞれ処理終了メッセージ (DONE) を返す。これにより、スレッド 3D~3F は、各画像変換処理が終了したことを知る。この後、各スレッドは FBF コントロールオブジェクト 2 を介して、クライアントオブジェクト 1 に 1 つのスレッド処理が終了したことを通知する。

【0105】

図 7 に示したように、クライアントオブジェクト 1 は、1 つのフレームに対する処理が終了するごとに、出力モジュール 7 に対して、タイムコード TC とバッファアドレス BAD とをパラメータとして含むメッセージを渡す。出力モジュール 7 は、クライアントオブジェクト 1 から受け取ったメッセージをキュー C3 にキューイングしておく。入出力バッファ 115 に一定数のメッセージが溜まると、出力モジュール 7 は、入出力バッファ 115 に蓄積されているフレームを所定の順序で図示しない出力クロックに同期して連続的に出力する。ここで、フレームの出力順序は、各フレームに対応するタイムコード TC の値に基づいて決定される。具体的には、出力モジュール 7 は、タイムコード TC の値の小さい順に、そのタイムコード TC に対応する入出力バッファ 115 上のバッファアドレス BAD からフレームを読み出し、これを出力する。このようにして、入出力バッファ 115 から、実時間に沿った形で、編集済みの映像が出力され、表示装置 40 において表示される。ユーザは、この映像を見ることにより、編集結果を確認することができる。

【0106】

以上のように、本実施の形態に係る映像編集システムによれば、各エフェクト処理の前後にメモリを介在させるようにしたので、クライアントオブジェクト 1

は、エフェクト処理をハードウェアとソフトウェアのいずれで行うかを意識することなく処理を要求することができる。このため、ハードウェアとソフトウェアを混在させた映像編集システムを容易に構築することができ、内部処理の順序の変更や機能の拡張（例えば、プラグイン機能）等を柔軟に行うことが可能となる。なお、ここにいうプラグイン（plug-in）機能とは、それを編集プログラムに組み込むことで、元の編集プログラムだけでは処理できない処理を可能ならしめるような拡張機能をいう。

【 0 1 0 7 】

また、本実施の形態によれば、ディスクからのフレーム読み出しやフレームに対するエフェクト処理を含む複数の異なるフレーム処理を、マルチスレッド方式を用いて並列的に行うようにしたので、1つのフレーム処理に要する平均所要時間を短縮することができ、編集処理全体としても処理時間の短縮が可能である。

【 0 1 0 8 】

また、本実施の形態によれば、フレーム処理をフレーム単位で非実時間的かつ非同期で行い、その処理結果をバッファリングしてから連続的に出力するようにしたので、編集済の映像が途切れることなく実時間に沿って出力されるようになる。また、ハードウェアによるフレーム処理に要する時間とソフトウェアによるフレーム処理に要する時間との差があったとしても、この時間差が最終段のバッファリングによって吸収されるので、この点においてもハードウェアとソフトウェアの共存が容易となる。

【 0 1 0 9 】

また、本実施の形態によれば、編集チャートに基づいて、各映像フレームに関して行うべきフレーム処理の内容と各フレーム処理間の依存関係とを表す依存関係グラフを生成し、この依存関係グラフに基づいて個々のフレーム処理を行うようにしたので、どのように複雑な編集処理であっても、それを最小単位のフレーム処理に分解して並列的に処理することを統一的に実現することができる。

【 0 1 1 0 】

また、本実施の形態によれば、生成された依存関係グラフを複数蓄えておき、蓄えられた複数の依存関係グラフの中から実行可能なフレーム処理を選択し、そ

の選択されたフレーム処理を実行するようにしたので、あるフレーム処理が他のフレーム処理の終了を待つというような事態が殆どなくなり、無駄なく並列処理を行うことができる。この点でも、編集処理に要する時間の短縮化に寄与している。

【 0 1 1 1 】

このように、本実施の形態に係る映像編集方法は、従来のストリーミング処理やフレームバイフレーム処理方式がそれぞれ抱えていた欠点を解決したリアルタイム処理モデルを提供するものであり、従来のリアルタイム処理を超越したという点で、上記したように「スーパーリアルタイム処理方式」ということができる。

【 0 1 1 2 】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されず、種々の変更が可能である。例えば、上記実施の形態では図 3 に示したような具体的な編集処理例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、その他の様々な編集処理パターンにも柔軟に対応し得るものである。例えば、上記具体例では、映像編集のための特殊効果処理として、輝度変換処理、ワイプ処理およびレイヤリング処理を例示して説明したが、このほか、例えば、フェードイン／フェードアウト処理、モザイク処理、およびその他の任意の特殊効果処理を行う場合にも適用可能である。

【 0 1 1 3 】

また、上記実施の形態における具体例では、輝度変換エフェクトをハードウェアにより行い、ワイプエフェクトとレイヤリング処理とをソフトウェアにより行うようにしたが、輝度変換処理をソフトウェアにより行い、ワイプエフェクトまたはレイヤリング処理をハードウェアにより行うようにしてもよい。もちろん、これらのすべてをハードウェアのみまたはソフトウェアのみによって処理するようにしてもよい。

【 0 1 1 4 】

また、上記実施の形態では、ノンリニアアクセス（ランダムアクセス）が可能な記憶装置であるディスク装置 3 0 としてハードディスク装置を用いるようにし

たが、その他の装置、例えば、光磁気ディスクやDVD (Digital Versatile Disc) 等のディスク状の記憶媒体、さらには、大容量の半導体記憶媒体等も使用可能である。

【0115】

また、上記実施の形態では、フレーム処理と他のフレーム処理との間に介在するメモリM1～M5等を物理的に単一のワークメモリ112B内に確保するようにしたが、本発明はこれには限定されない。例えば、物理的に複数のワークメモリを用意して、それぞれをメモリM1～M5等として使用するようにしてもよい。

【0116】

また、本実施の形態では、「映像編集用プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体」としてCD-ROMを利用するようにしたが、本発明はこれに限定されず、その他の記憶媒体も利用可能である。例えば、CD-R (Rewritable)、CD-RAM、DVD-ROM、DVD-RAM、磁気テープ、フロッピーディスク、リムーバブルハードディスク、あるいは大容量の半導体メモリ装置等、可搬性のある記憶媒体を広く利用することが可能である。

【0117】

また、本実施の形態では、上記のような可搬性のある記憶媒体を介して映像編集用プログラムを映像編集装置10に導入するものとしたが、本発明はこれに限定されず、例えばLAN60 (図1) や図示しないインターネットのような通信媒体を介して映像編集用プログラムを取得し、これを映像編集装置10の内蔵ディスク装置19にインストールするようにしてもよい。

【0118】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載の映像編集装置、請求項8ないし請求項14のいずれか1項に記載の映像編集方法、請求項15に記載の映像編集システム、または請求項16に記載の記録媒体に記録された映像編集用プログラムによれば、記録再生装置から取り出した映像フレームに対してフレーム処理を行う際に、フレーム処理のうちの少なくとも一部分を並

列に行い、フレーム処理がすべて終了した映像フレームを複数蓄積してから実時間に沿って順次出力するようにしたので、処理時間を短縮できるという効果を奏する。

【0119】

特に、請求項3に記載の映像編集装置または請求項10に記載の映像編集方法によれば、映像フレームを記憶可能な第1および第2の記憶手段を用いると共に、フレーム処理が、個々の映像フレームに対してそれぞれ所定の画像処理を行う少なくとも1の画像処理段階と、記録再生装置から映像フレームを読み出して第1の記憶手段に書き込む第1の書き込み処理と、第1の記憶手段から映像フレームを読み出していずれかの画像処理に提供する第1の読み出し処理と、処理された映像フレームを第2の記憶手段に書き込む第2の書き込み処理と、第2の記憶手段から映像フレームを読み出していずれかの画像処理段階に提供する第2の読み出し処理とを含むようにしたので、画像処理の前後にメモリを介在させることを常套とするソフトウェア画像処理との相性が良好である。したがって、ハードウェアとソフトウェアとを混在させた映像編集装置を構築すること、および、ハードウェアとソフトウェアとを混在させた映像編集処理を行うことが可能になるという効果を奏する。

【0120】

また、請求項4に記載の映像編集装置または請求項11に記載の映像編集方法によれば、入力手段により入力された編集スケジュールに基づいて、各映像フレームに関して行うべきフレーム処理の内容と各フレーム処理間の依存関係とを表す処理管理データを生成し、この処理管理データに基づいて、フレーム処理を行うようにしたので、どのように複雑な編集処理であっても、それを最小単位のフレーム処理に分解して並列的に処理することができるという効果を奏する。

【0121】

また、請求項5に記載の映像編集装置または請求項12に記載の映像編集方法によれば、生成された処理管理データを複数蓄えておき、蓄えられた複数の処理管理データの中から実行可能なフレーム処理を選択し、その選択されたフレーム処理を実行するようにしたので、処理待ち時間等の無駄がなく効率のよい並列処

理を行うことができるという効果を奏する。

【0122】

また、請求項6に記載の映像編集装置または請求項13に記載の映像編集方法によれば、選択された実行可能なフレーム処理が、記録再生装置から映像フレームを読み出す処理であったときには、この読み出し処理を直ちに実行せずにその実行を保留し、実行が保留されている読み出し処理が複数集まった時点で、それらの読み出し処理の対象である映像フレームの中から、連続している複数の映像フレームを選択し、これらの選択された複数の映像フレームを記録再生装置から一括して読み出すようにしたので、記録再生装置からのフレーム読み出し効率が向上し、これにより、編集処理全体としての処理所要時間を短縮化できる。特に、記録再生装置の動作速度が他のリソースよりも遅い場合にその有効性は顕著である。

【0123】

また、請求項7に記載の映像編集装置または請求項14に記載の映像編集方法によれば、各映像フレームに対する画像処理を、ハードウェアおよびソフトウェアの双方を利用して行うようにしたので、システムの柔軟性を高めることができる。例えば、処理対象の映像素材のビデオ信号フォーマットに応じて、1つの画像処理ステップ内における処理順序の変更や、機能の拡張等を柔軟に行うことも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態に係る映像編集システムの概略のハードウェア構成を表すブロック図である。

【図2】

図1の映像編集システムにおいて利用される映像編集用プログラムの概略構成を表す図である。

【図3】

図1の映像編集システムにより行われる編集処理内容の一具体例を示す図である。

【図 4】

ワイプ処理の一例を説明するための図である。

【図 5】

図 1 の映像編集システムにより行われる編集処理における映像フレームの流れを一般化して表す図である。

【図 6】

図 3 に示した編集処理の具体例における映像フレームの流れを表す図である。

【図 7】

図 3 に示した編集処理の具体例における映像編集用プログラムの流れを表す流れ図である。

【図 8】

図 7 における一部の処理ステップ部分に続く流れ図である。

【図 9】

図 7 における他の処理ステップ部分に続く流れ図である。

【図 1 0】

図 3 に示した編集処理の具体例において生成される編集チャートおよびタイムスライスの仕方を表す図である。

【図 1 1】

図 1 0 に示した編集チャートから生成された依存関係グラフが実行管理表に登録された状態を表す図である。

【図 1 2】

図 1 0 に示した編集チャートから生成された依存関係グラフの一例を示す図である。

【図 1 3】

図 1 0 に示した編集チャートから生成された依存関係グラフの他の例を示す図である。

【図 1 4】

図 1 0 に示した編集チャートから生成された依存関係グラフのさらに他の例を示す図である。

【図15】

図10に示した編集チャートから生成された依存関係グラフのさらに他の例を示す図である。

【図16】

図10に示した編集チャートから生成された依存関係グラフのさらに他の例を示す図である。

【図17】

従来のストリーミング処理方式における映像フレームの流れを表す図である。

【図18】

図17に示した方式におけるフレーム処理のタイミングを表す図である。

【図19】

従来のフレームバイーフレーム処理方式における映像フレームの流れを表す図である。

【図20】

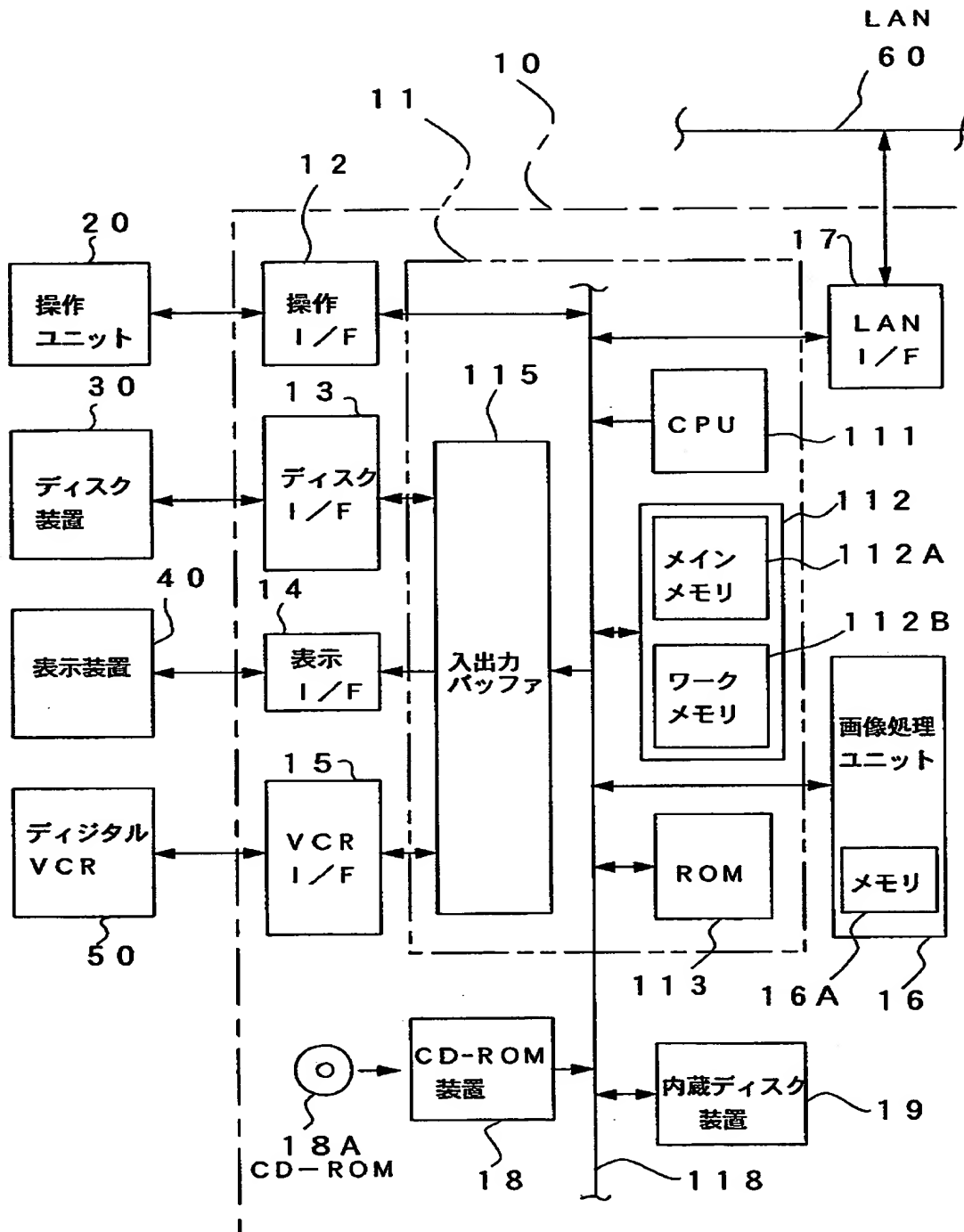
図18に示した方式におけるフレーム処理のタイミングを表す図である。

【符号の説明】

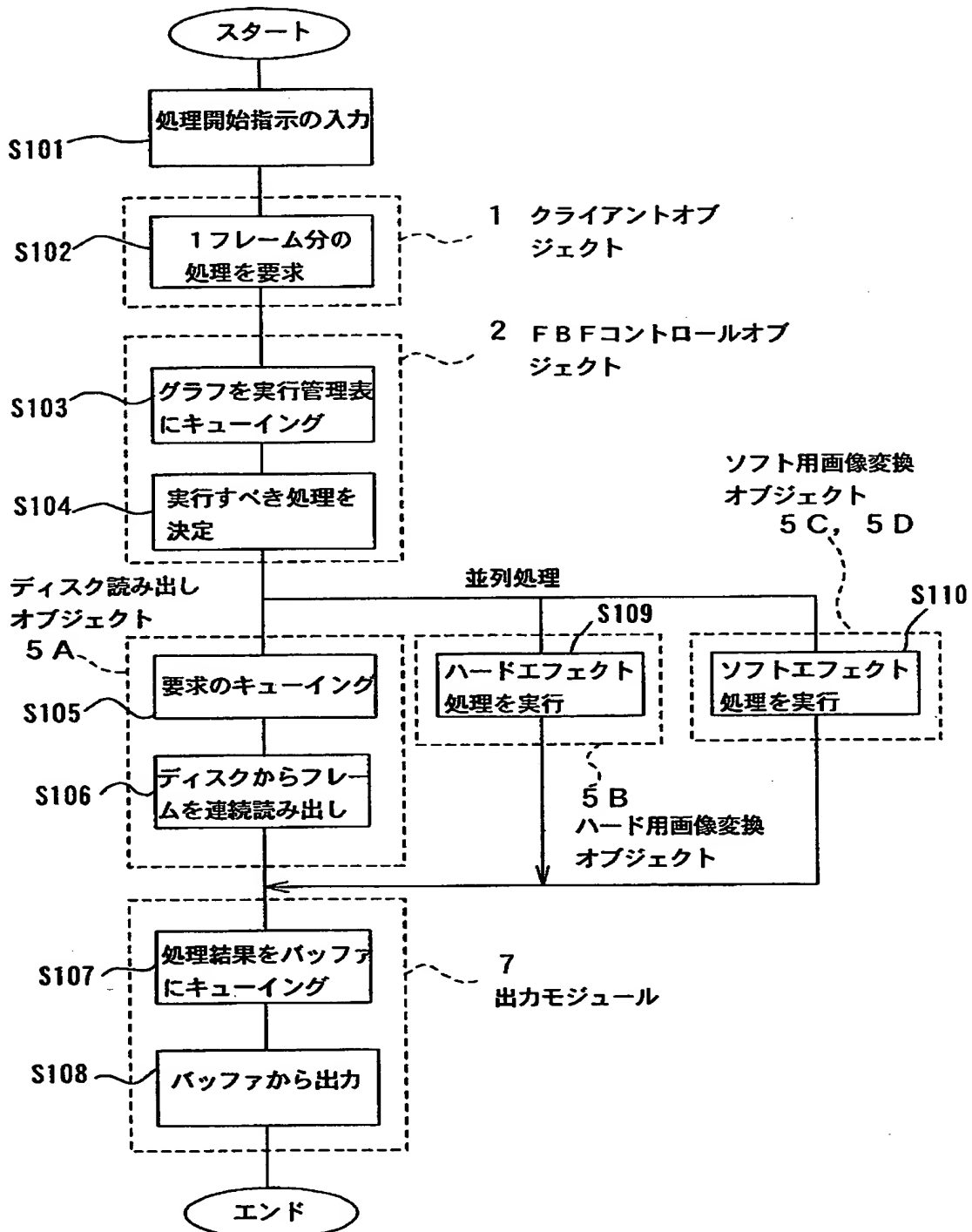
1…クライアントオブジェクト、2…FBFコントロールオブジェクト、3A～3F…スレッド、4A, 4B, 4C…メディア抽象化オブジェクト、4D, 4E, 4F…エフェクト抽象化オブジェクト、5A…ディスク読み出しオブジェクト、5B…ハード用画像変換オブジェクト、5C, 5D…ソフト用画像変換オブジェクト、6…ハードウェアリソース、10…編集装置本体部、11…メインコントローラ、16…画像処理ユニット、18…CD-ROM装置、18A…CD-ROM、20…操作ユニット、30…ディスク装置、40…表示装置、50…デジタルVCR、111…CPU、112…メモリ部、112A…メインメモリ、112B…ワークメモリ、115…出力バッファ

【書類名】 図面

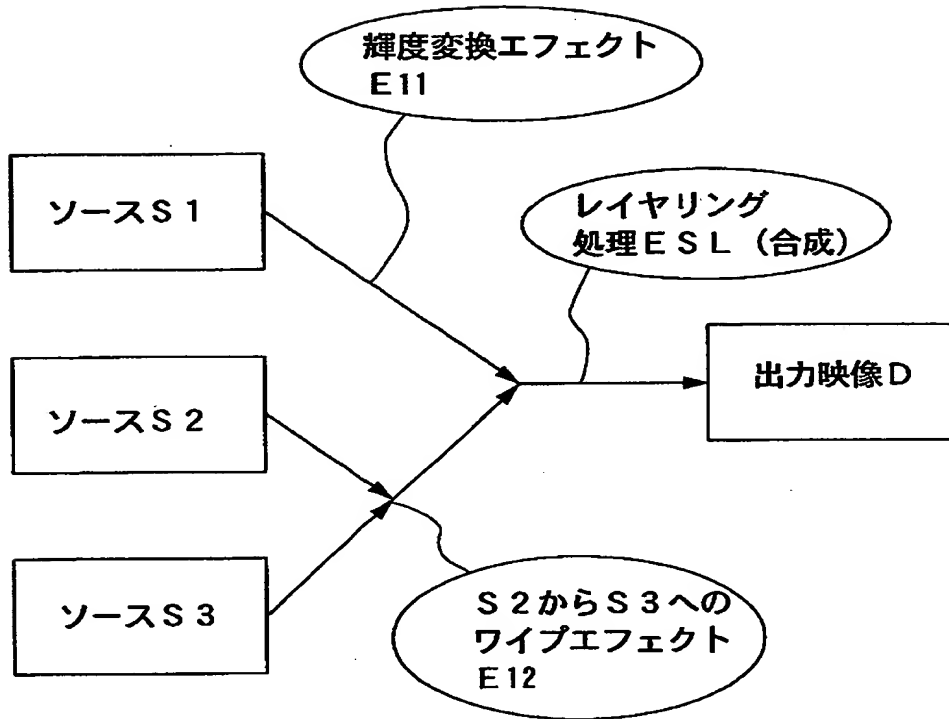
【図 1】



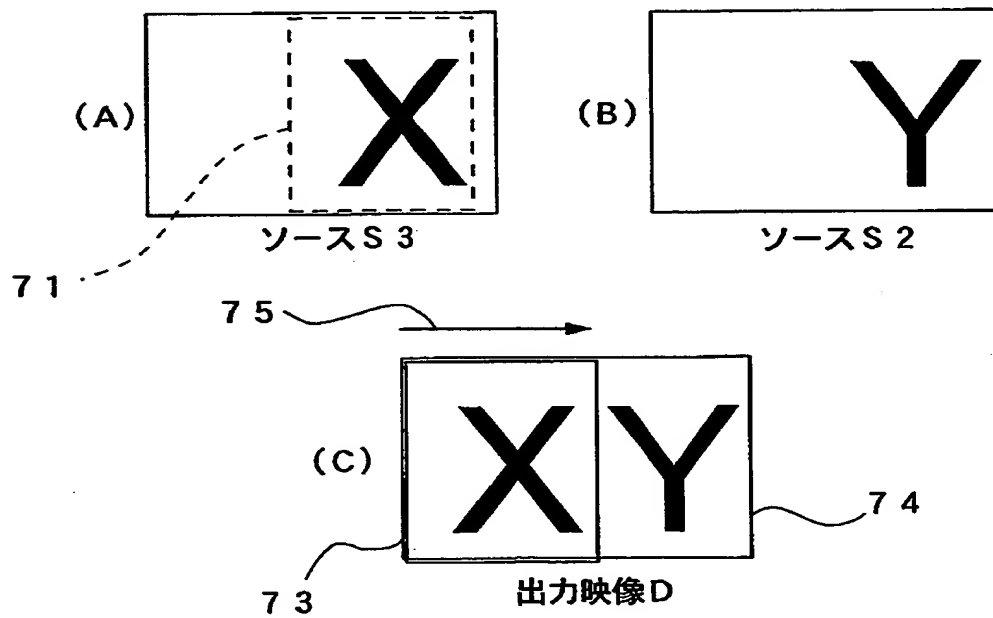
【図 2】



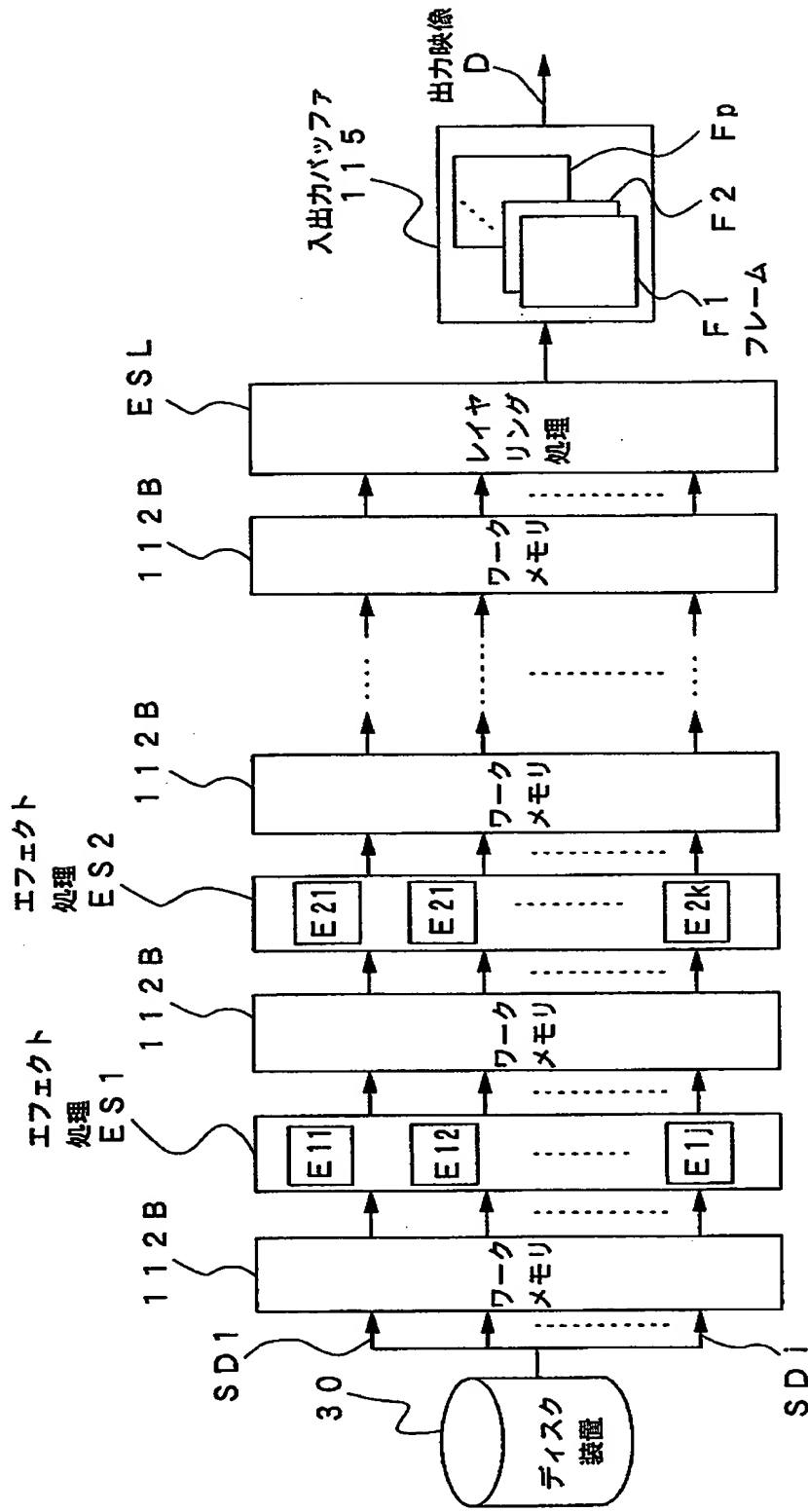
【図 3】



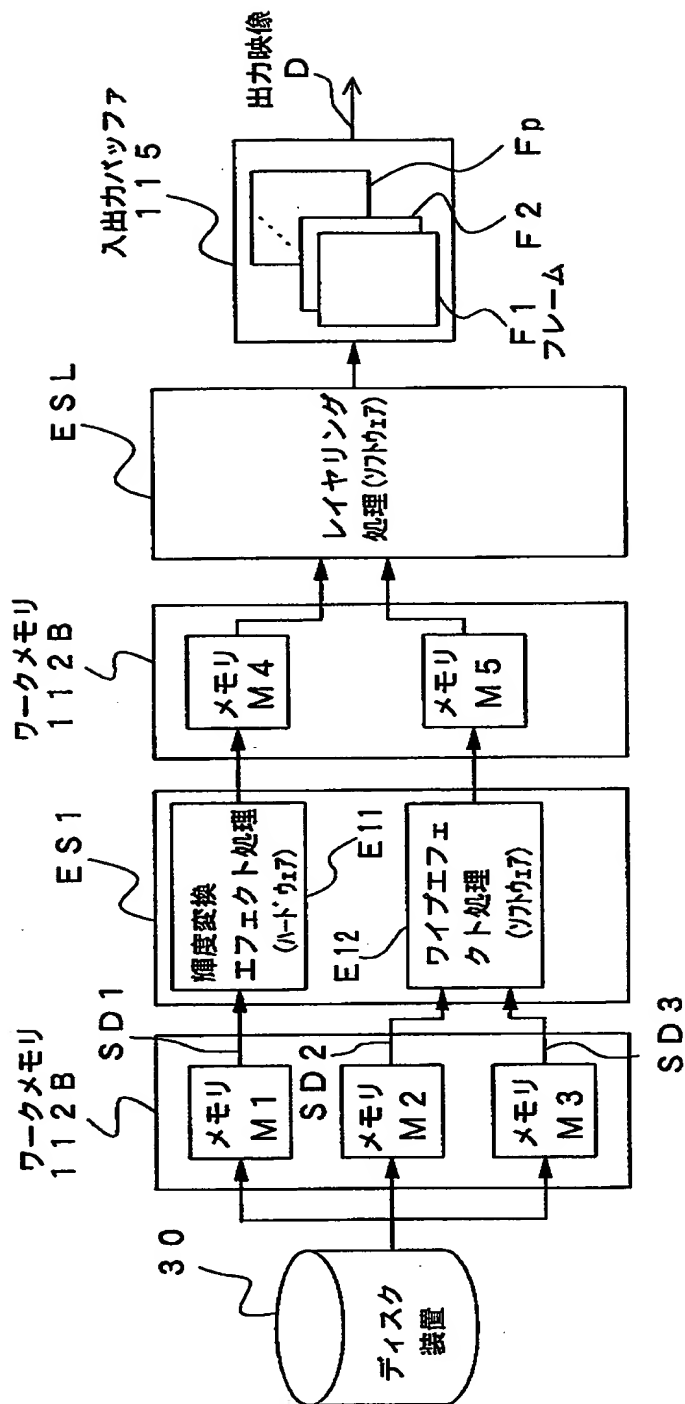
【図 4】



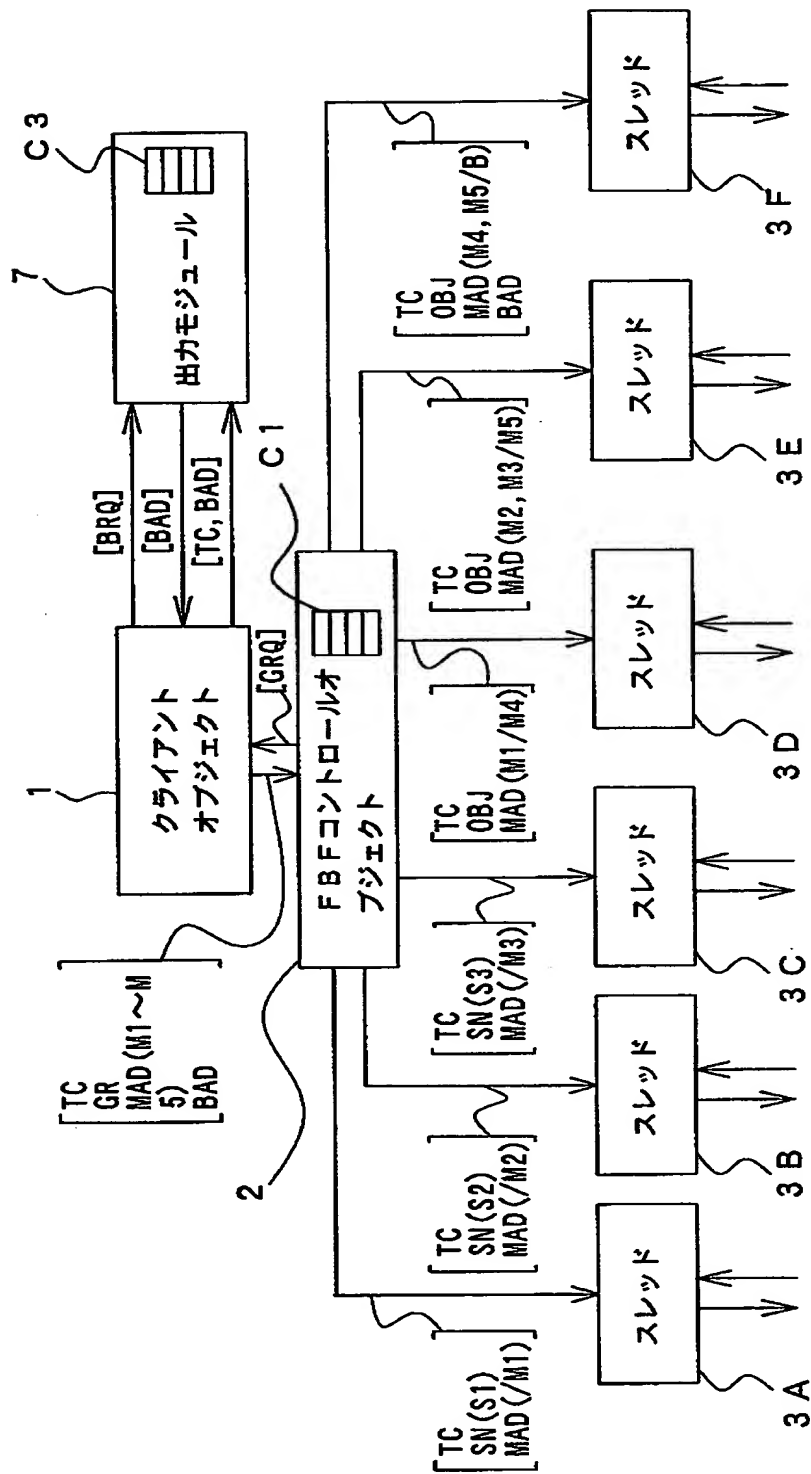
【図 5】



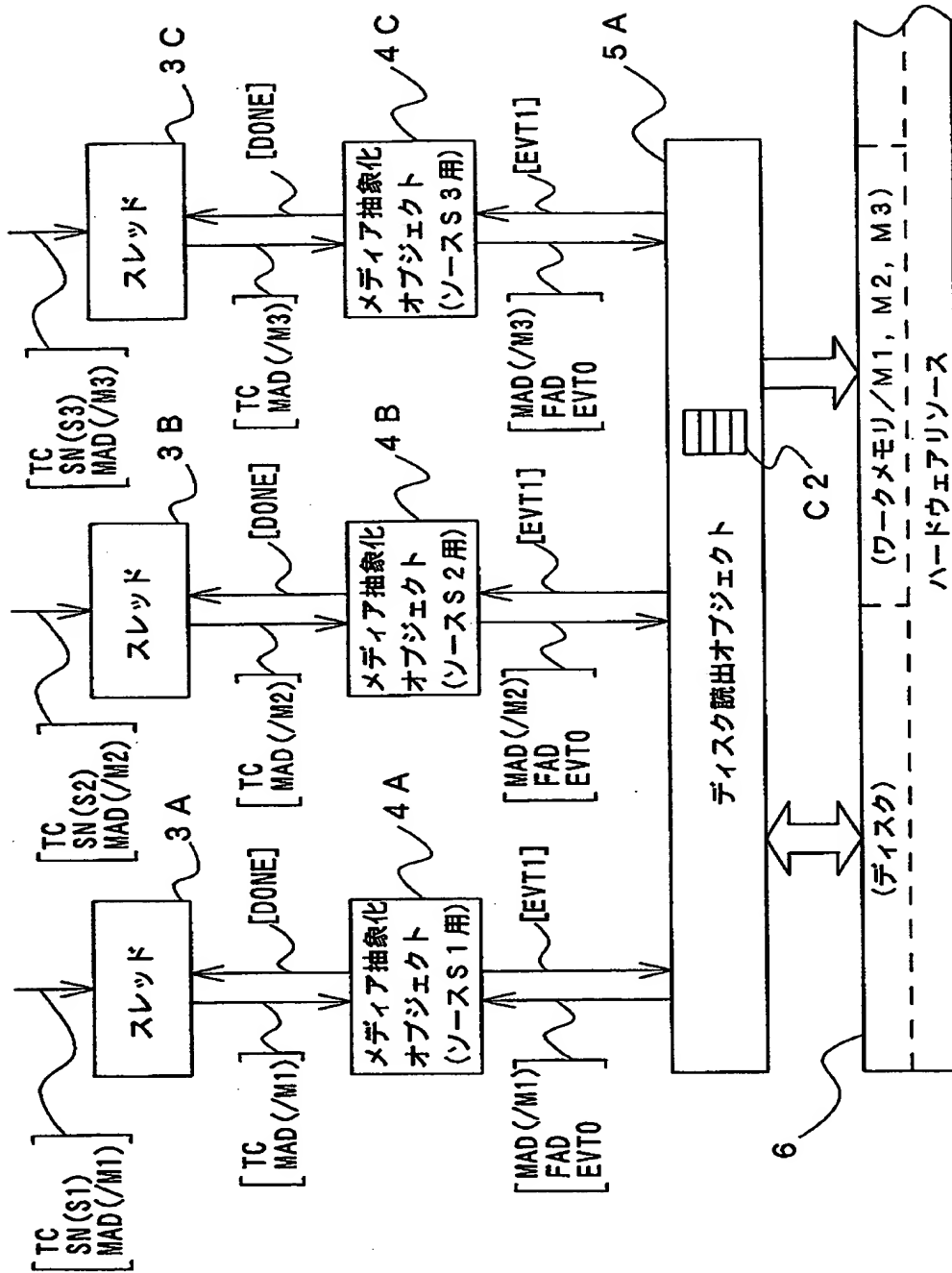
【図 6】



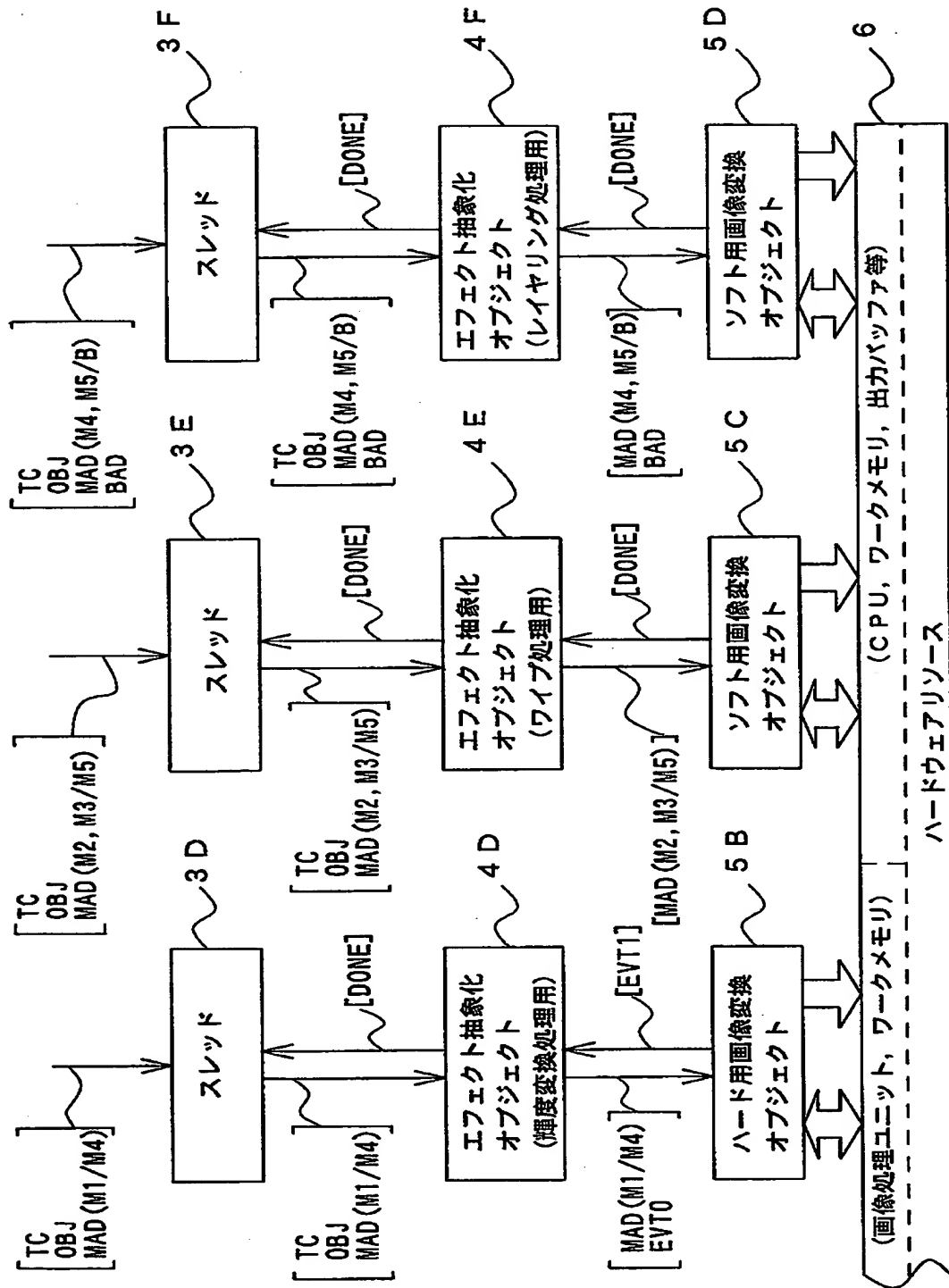
【図7】



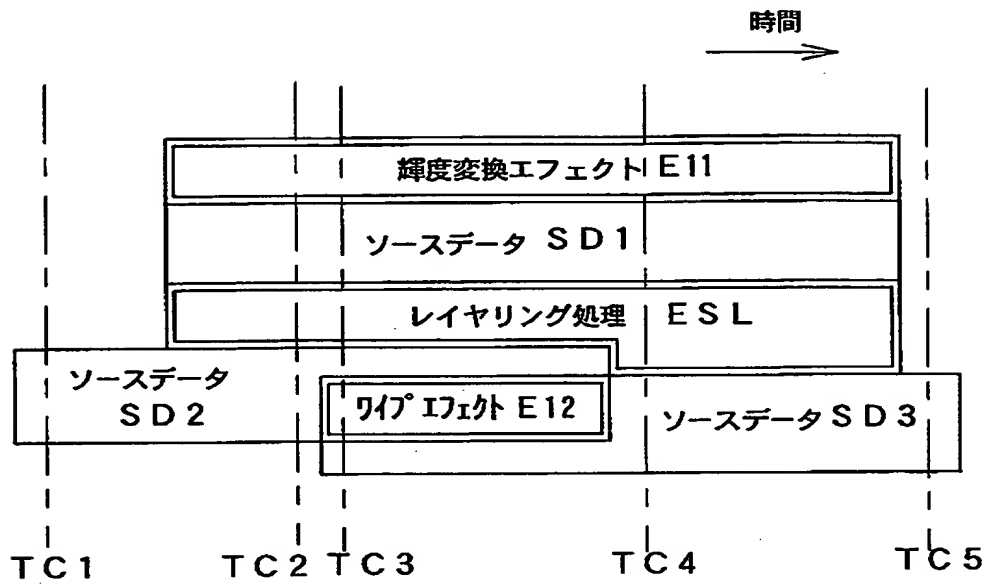
【図 8】



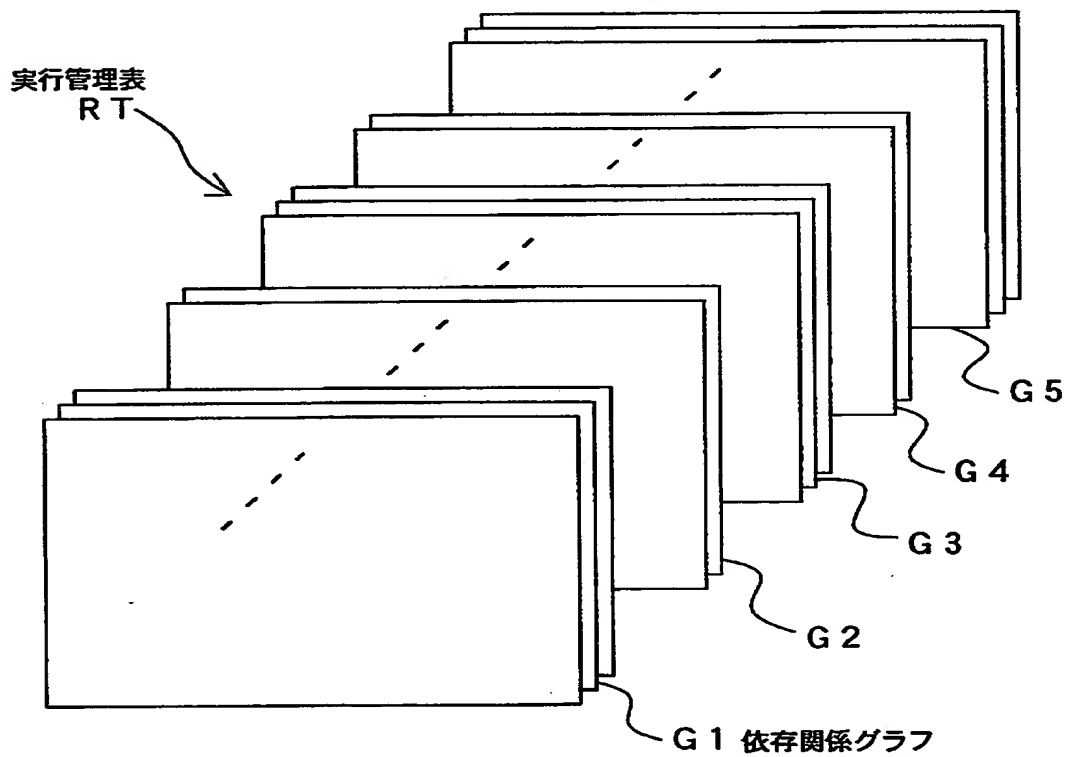
【図 9】



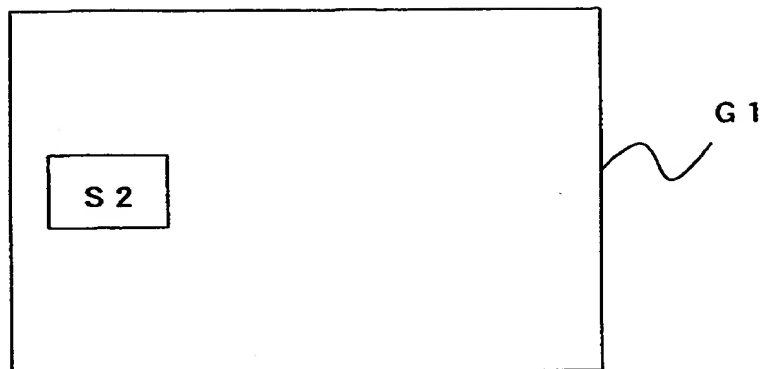
【図 1 0】



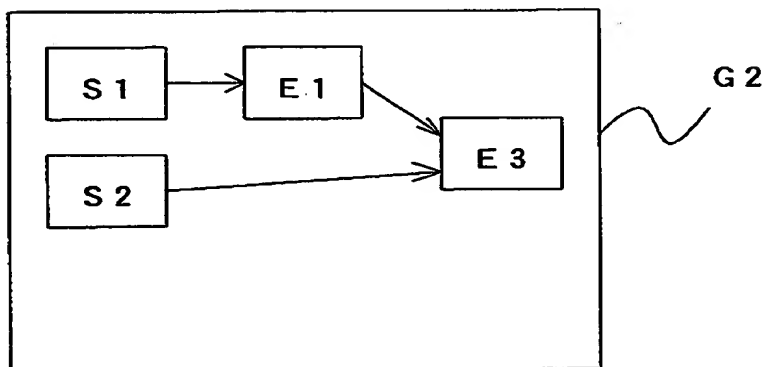
【図 1 1】



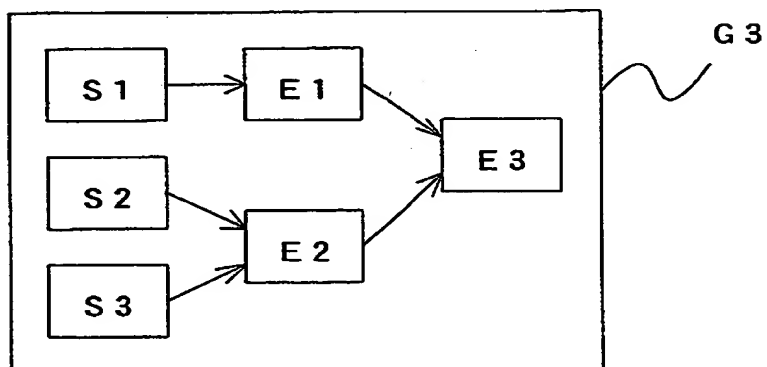
【図 1 2】



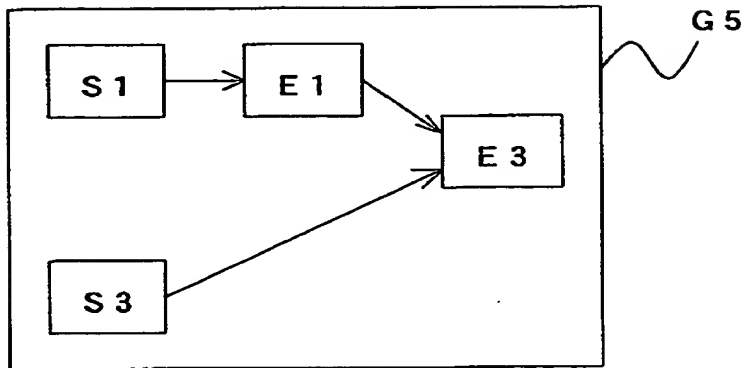
【図 1 3】



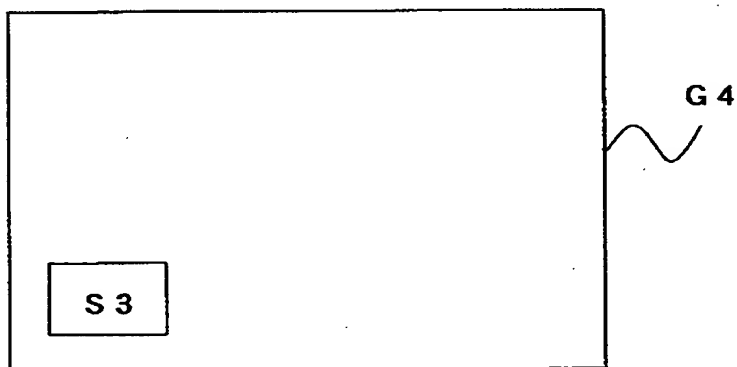
【図 1 4】



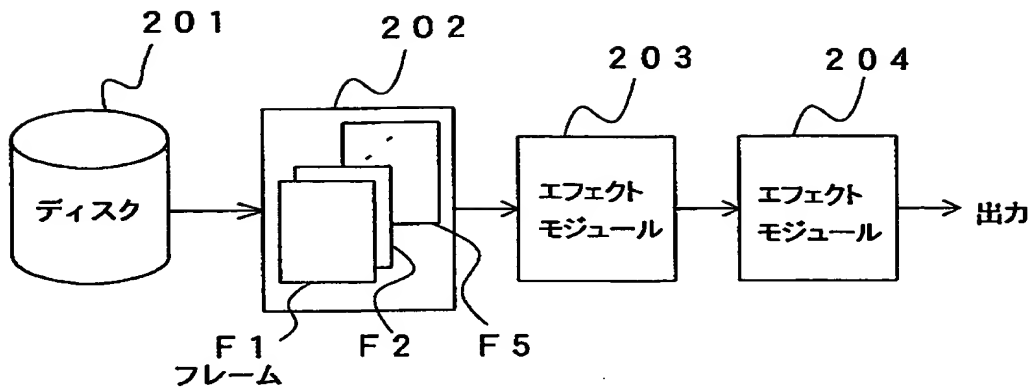
【図 1 5】



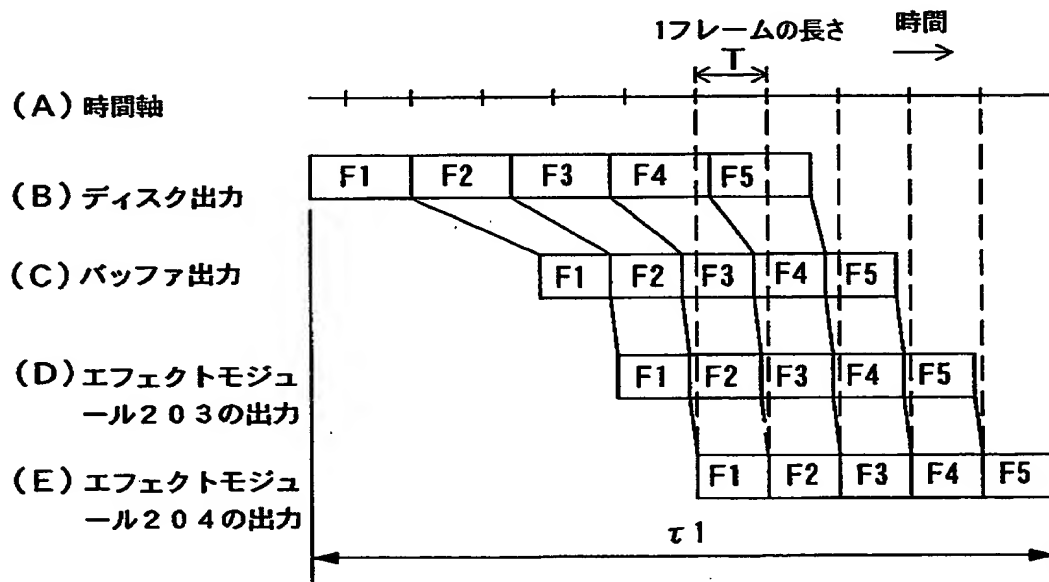
【図 1 6】



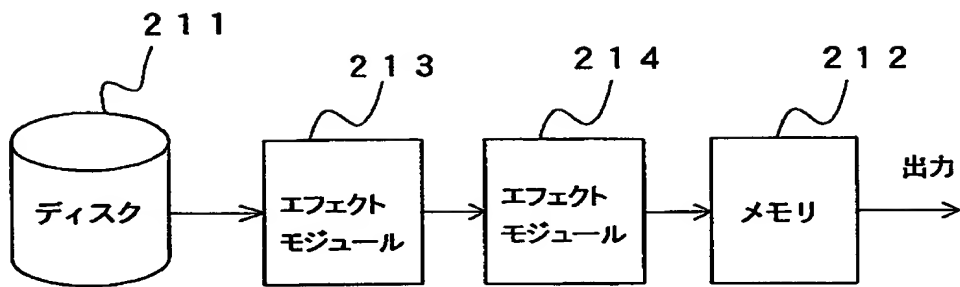
【図 17】



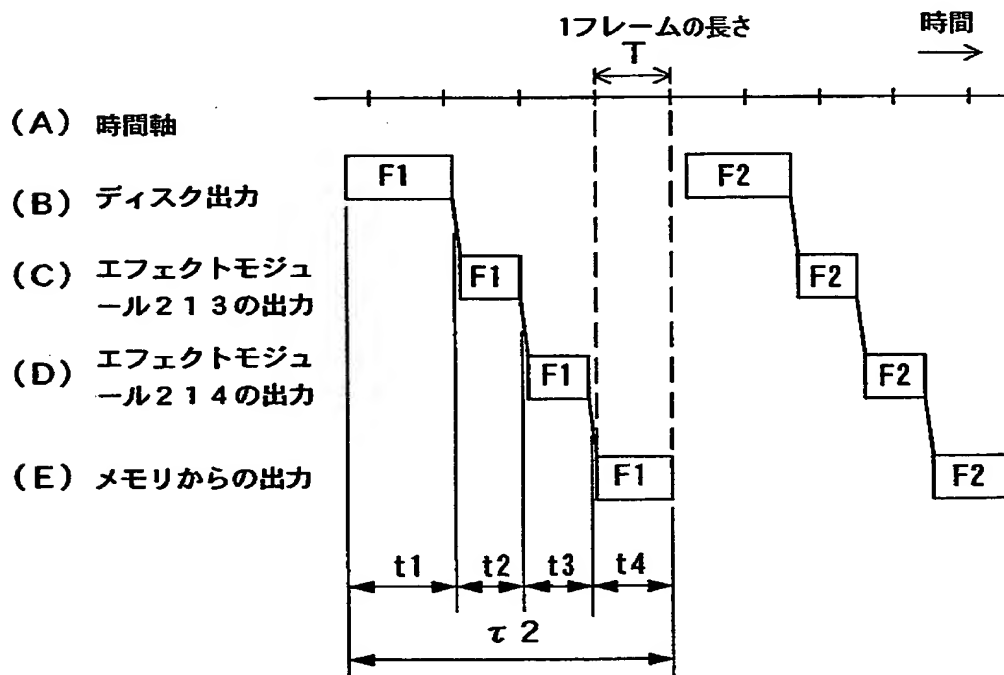
【図 18】



【図 1 9】



【図 2 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ソフトウェアとハードウェアの混在が容易で、処理対象の映像データのフォーマットの変更や処理順序の変更等に柔軟に対応可能であり、かつ、高速レンダリング処理やリアルタイム処理を可能とする画像処理方法等を得る。

【解決手段】 ディスク装置 3 0 から取り出した映像フレームに対して、エフェクト処理段階 E S 1, E S 2, …においてそれぞれ種々の特殊効果処理を施す。ある段階の処理と次の段階の処理との間には常にワークメモリ 1 1 2 B が介在し、また、1つのエフェクト処理段階においては、複数の処理を並列的に行う。エフェクト処理のすべて終了したフレームは、レイヤリング処理 E S L を経て出力バッファ 1 1 5 に順不同に蓄えられる。出力バッファ 1 1 5 に蓄えられた複数の編集済フレームは、図示しない出力クロックに同期して、リアルタイムで出力される。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号

氏 名 ソニー株式会社